

GUILLERMO RESTREPO URIBE

ENSAIOS DE PROCEDÊNCIAS DE *EUCALYPTUS* SPP. L'HERIT.
NAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DE DOIS LOCAIS
DO ESTADO DO PARANÁ-BRASIL

Dissertação de Mestrado apresentada
ao Departamento de Silvicultura e
Manejo do Curso de Pós-Graduação em
Engenharia Florestal. Setor de Ciên-
cias Agrárias da Universidade Fede-
ral do Paraná.

CURITIBA

1978

ENSAIOS DE PROCEDÊNCIAS DE *EUCALYPTUS* SPP. L'HERIT.
NAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DE DOIS LOCAIS
DO ESTADO DO PARANÁ-BRASIL

DISSERTAÇÃO

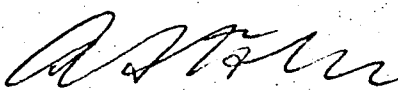
Submetida à consideração da Comissão Examinadora
como requisito parcial na obtenção de título de

Mestre em Ciências - M.Sc.

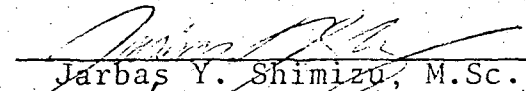
no

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL DO SETOR
DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

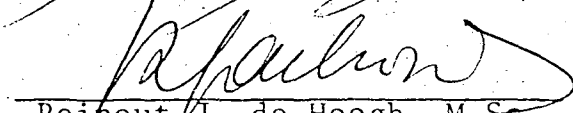
APROVADA:


Gerhard W. D. Stöhr, Ph.D.

(Orientador)


Jarbas Y. Shimizu, M.Sc.

(Examinador)


Reinout J. de Hoogh, M.Sc.

(Examinador)



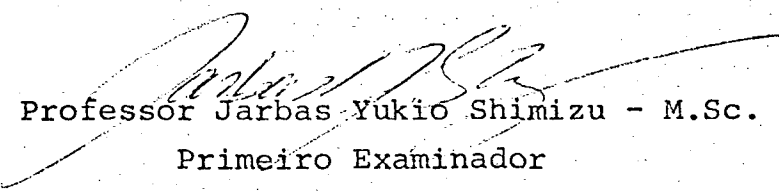
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

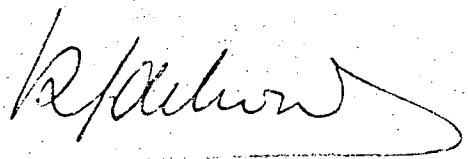
COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

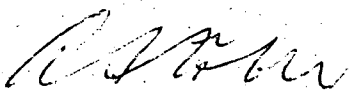
P A R E C E R

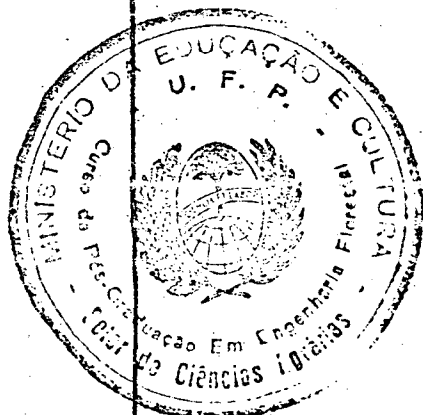
Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentada pelo candidato GUILLERMO RESTREPO URIBE, sob o título " ENSAIOS DE PROCEDÊNCIAS DE Eucalyptus spp. L' HERIT. NAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS DE DOIS LOCAIS DO ESTADO DO PARANÁ-BRASIL ", para obtenção do grau de Mestre em Ciências - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração: SILVICULTURA, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato e realizada a atribuição de conceitos, são de parecer pela "Aprovação com Mérito" da Dissertação, completando assim os requisitos necessários para receber o grau e o Diploma de Mestre.

Curitiba, 08 de junho de 1978.


Professor Jarbas Yukio Shimizu - M.Sc.
Primeiro Examinador


Professor Reinout Jan De Hoogh - M.Sc.
Segundo Examinador


Professor Gerhard Wilhelm Dittmar Stöhr - PhD.
Presidente



A meus pais,
a meus irmãos,
dedico.

AGRADECIMENTOS

O autor expressa os seus agradecimentos às seguintes pessoas e instituições:

- Ao Prof. Dr. Gerhard W. D. Stöhr, por todas as suas indicações como orientador durante a pesquisa e redação desta dissertação.
- Aos professores Sylvio Péllico Netto e Dr. Fredo O. Rittershofer, por terem aceito o candidato no Curso de Mestrado e prestado-lhe sua colaboração.
- Ao Prof. Jarbas Y. Shimizu, do Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal (PRODEPEF), pelas valiosas orientações, e ao Dr. Robert W. Fishwick, perito da FAO no PRODEPEF, pela atenciosa autorização para utilizar os dados de suas pesquisas.
- Aos professores Reinout J. de Hoogh e Dr. Ronaldo V. Soares, pela ajuda dispensada.
- Aos colegas Prof. Jorge R. Malinovski e Eng. Paulo E. R. Carvalho, pela cooperação no planejamento dos trabalhos de campo, e aos senhores Antonio Elias e Eros Neiverth, assim como às outras pessoas que aportaram sua ajuda, pela execução dos mesmos.

- Ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná e à Missão de Cooperação Técnica, Científica e Cultural da Universidade "Albert Ludwig", de Freiburg, República Federal da Alemanha, pelo apoio recebido durante os estudos e a elaboração deste trabalho.
- À Organização dos Estados Americanos (OEA), ao Ministério das Relações Exteriores da República Federativa do Brasil, ao Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Servicios Técnicos en el Exterior (ICETEX), e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelas facilidades e/ou aporte econômico que ofereceram direta ou indiretamente para a realização do curso.
- À Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (CSIRO), de Canberra, A.C.T., pelo fornecimento das sementes das procedências australianas, ao Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), pelo empréstimo de uma das áreas da pesquisa, e ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), pela contribuição com dados meteorológicos.

BIOGRAFIA

O autor nasceu em 1952 na cidade de Medellín, Departamento de Antioquia na Colômbia, onde realizou seus estudos primários e secundários no Colégio San Ignacio de Loyola.

Em 1970 foi aceito para ingressar no curso superior de Agronomia na Escuela Agrícola Panamericana, de Tegucigalpa, Distrito Central, Honduras, América Central; além de receber uma Bolsa de Estudos dessa instituição, na qual formou-se em dezembro de 1973.

Durante 1974 desempenhou labores de assistência técnica em reflorestamento em sua região de origem na Colômbia.

Em 1975 iniciou o curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais, na área de concentração Silvicultura, do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, Estado do Paraná, Brasil, onde obteve o grau de Mestre em Ciências em junho de 1978.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Taxonomia, botânica, distribuição geográfica e características silviculturais e tecnológicas dos eucaliptos	4
2.1.1 <i>Eucalyptus dalrympleana</i> subsp. <i>dalrympleana</i> Maiden	10
2.1.2 <i>Eucalyptus deanei</i> Maiden	12
2.1.3 <i>Eucalyptus delegatensis</i> R. T. Baker	14
2.1.4 <i>Eucalyptus gunnii</i> Hook. F.	16
2.1.5 <i>Eucalyptus nitens</i> Maiden	18
2.1.6 <i>Eucalyptus regnans</i> F. Muell.	20
2.1.7 <i>Eucalyptus st. johnii</i> R. T. Baker	23
2.1.8 <i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.	25
2.1.9 Características fenotípicas e geoclimáticas das espécies analisadas	27
2.2 Variação geográfica e genética	29
2.2.1 Tipos e causas de variação	29
2.2.2 Variação na resistência ao frio	31
2.2.3 Variação no crescimento	33

	Página
2.2.4 Variação nas características físicas	34
2.3 Experiências na introdução de espécies de <i>Eucalyptus</i>	35
2.3.1 Pesquisas em resistência ao frio	35
2.3.2 Pesquisas em crescimento	37
3. MATERIAIS E MÉTODOS	40
3.1 Locais do experimento	40
3.1.1 Estação de Pesquisas Florestais de Rio Negro ..	40
3.1.2 Floresta Nacional de Iratí	42
3.2 Procedências de <i>Eucalyptus</i> spp.	44
3.3 Produção de mudas	47
3.4 Instalação do experimento	49
3.5 Coleta de dados	51
3.6 Análises estatísticas	52
3.6.1 Sobrevivência	53
3.6.2 Altura e diâmetro do colo	53
4. RESULTADOS	57
4.1 Sobrevivência	57
4.2 Altura e diâmetro do colo	64
5. DISCUSSÃO	76
5.1 Condições meteorológicas durante os ensaios ...	76
5.2 Comportamento das espécies e procedências	77
5.2.1 <i>Eucalyptus dalrympleana</i> subsp. <i>dalrympleana</i> Maiden	77

	Página
5.2.2 <i>Eucalyptus deanei</i> Maiden	79
5.2.3 <i>Eucalyptus delegatensis</i> R. T. Baker	80
5.2.4 <i>Eucalyptus gunnii</i> Hook. F.	82
5.2.5 <i>Eucalyptus nitens</i> Maiden	83
5.2.6 <i>Eucalyptus regnans</i> F. Muell.	84
5.2.7 <i>Eucalyptus st. johnii</i> R. T. Baker	85
5.2.8 <i>Eucalyptus viminalis</i> Labill.	88
5.3 Correlações no comportamento das procedências .	94
5.4 Procedências mais adequadas para o sul do Brasil	94
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	97
6.1 Conclusões	97
6.2 Recomendações	100
7. RESUMO	101
Summary	103
Resumen	105
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	107
APÊNDICES	110

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1 Os <i>Eucalyptus</i> spp. dentro da classificação botânica	5
2 Classificação do gênero <i>Eucalyptus</i> pelas anteras	6
3 Nova classificação do gênero <i>Eucalyptus</i>	6
4 Características geográficas e climáticas das oito espécies do gênero <i>Eucalyptus</i> pesquisadas ..	27
5 Algumas características silviculturais e tecnológicas das oito espécies do gênero <i>Eucalyptus</i> pesquisadas	28
6 Dados climáticos gerais nos dois locais de ensaio entre 1º de janeiro de 1976 e 30 de junho de 1977	43
7 Procedências de <i>Eucalyptus</i> spp. e as coordenadas geográficas do lugar de origem das sementes	45
8 Procedências de <i>Eucalyptus</i> spp. e as características climáticas do lugar de origem das sementes	46
9 Médias e coeficientes de variação da sobrevivência, altura e diâmetro do colo das espécies de <i>Eucalyptus</i> um ano após o plantio	57
10 Médias e coeficientes de variação da sobrevi-	

	vência, altura e diâmetro do colo das procedências até um ano após o plantio	58
11	Teste de χ^2 relativo à sobrevivência de todas as procedências e repetições	59
12	Confronto pelo teste de χ^2 das percentagens de sobrevivência das procedências do Ensaio 1	60
13	Confronto pelo teste de χ^2 das percentagens de sobrevivência das procedências do Ensaio 2	61
14	Confronto pelo teste de χ^2 das percentagens de sobrevivência das procedências do Ensaio 3	62
15	Confronto pelo teste de χ^2 das percentagens de sobrevivência das procedências do Ensaio 4	63
16	Confronto pelo teste de Duncan das alturas médias das procedências do Ensaio 2	65
17	Teste de Bartlett relativo às alturas e diâmetros do colo das procedências analisadas	66
18	Teste t de Student relativo às alturas e diâmetros do colo das procedências, entre a maior e a menor média	67

LISTA DE FIGURAS

Figura		Página
1	Percentagem de sobrevivência das procedências do Ensaio 1 no decorrer do primeiro ano após o plantio	68
2	Percentagem de sobrevivência das procedências do Ensaio 2 no decorrer do primeiro ano após o plantio	69
3	Percentagem de sobrevivência das procedências do Ensaio 3 no decorrer do primeiro ano após o plantio	70
4	Percentagem de sobrevivência das procedências do Ensaio 4 no decorrer do primeiro ano após o plantio	71
5	Desenvolvimento em altura das procedências do Ensaio 1 no decorrer do primeiro ano após o plantio	72
6	Desenvolvimento em altura das procedências do Ensaio 2 no decorrer do primeiro ano após o plantio	73
7	Desenvolvimento em altura das procedências do Ensaio 3 no decorrer do primeiro ano após o plantio	74

8	Desenvolvimento em altura das procedências do Ensaio 4 no decorrer do primeiro ano após o plantio
---	---

75

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice	Página
1 Dados meteorológicos mensais da Estação de Pesquisas Florestais de Rio Negro entre 1º de janeiro de 1976 e 30 de junho de 1977	111
2 Dados meteorológicos mensais da Floresta Nacional de Iratí entre 1º de janeiro de 1976 e 30 de junho de 1977	112
3 Coordenadas geográficas das procedências semeadas e não plantadas	113
4 Características climáticas das procedências semeadas e não plantadas	114
5 Energia germinativa, faculdade de germinação e germinação final das sementes das procedências de <i>Eucalyptus</i> spp. em Rio Negro	115
6 Análise de variância das alturas médias das procedências do Ensaio 1	116
7 Análise de variância das alturas médias das procedências do Ensaio 2	116
8 Análise de variância das alturas médias das procedências do Ensaio 3	116
9 Análise de variância das alturas médias das procedências do Ensaio 4	117

10	Análise de variância das médias dos diâmetros do colo das procedências do Ensaio 1	117
11	Análise de variância das médias dos diâmetros do colo das procedências do Ensaio 2	117
12	Análise de variância das médias dos diâmetros do colo das procedências do Ensaio 3	118
13	Análise de variância das médias dos diâmetros do colo das procedências do Ensaio 4	118
14	Mapa parcial da região sul do Brasil contendo os lugares de ensaio e os das procedências locais	119
15	Mapa da região sudeste da Austrália contendo os locais das procedências	120
16	Esquema dos ensaios instalados em Rio Negro ...	121
17	Esquema do ensaio instalado em Iratí	122
18	Sobrevivência das procedências de <i>Eucalyptus</i> spp. plantadas pelo PRODEPEF em Iratí em novembro de 1973	123

1. INTRODUÇÃO

Nas regiões subtropicais e temperadas, assim como nas demais regiões do mundo, o desmatamento vem sendo intensificado através dos tempos, sem a devida reposição das florestas nativas, com objetivos restritos ao aproveitamento imediato da matéria-prima e/ou a transformação das áreas florestais para outros usos.

O mesmo fenômeno tem ocorrido no Brasil, primeiramente com maior ênfase na região da "caatinga" do nordeste e, na atualidade, nas florestas tropicais da bacia amazônica e na região de ocorrência natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no sul do país.

Embora, na região sul, a mata virgem, em particular a *Araucaria angustifolia*, esteja sendo cada vez mais reduzida e degradada, afortunadamente, desde há uma década, os reflorestamentos com espécies exóticas têm sido incrementados de maneira notável, por entidades oficiais e firmas privadas, graças principalmente aos incentivos fiscais.⁷⁻¹⁶

A grande adaptabilidade dos *Pinus* spp. e dos *Eucalyptus* spp. faz com que estes sejam os dois gêneros mais utilizados em grande escala, entre todos aqueles introduzidos até agora¹⁶. Sobre isso observa GOLFARI⁹, que as coníferas predominam na

região temperada sul e os eucaliptos na região subtropical central do Brasil. Isto não se deve à limitações ecológicas, porque existem espécies de ambos gêneros adaptáveis às duas regiões mas sim, à falta de conhecimento dessas outras espécies. No Estado de São Paulo, o *E. grandis* e *E. saligna* são as espécies que são utilizadas com preferência nos reflorestamentos, enquanto que, nos três Estados mais sulinos (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), o *E. viminalis* é, em algumas áreas, a única espécie introduzida com sucesso¹¹.

Considerando que a demanda atual de madeira no Brasil e no mundo encontra-se orientada mais para a produção de polpa, as espécies de crescimento rápido, ainda que de fibra curta como os *Eucalyptus* spp., são indispensáveis para resolver as necessidades do mercado a curto prazo. No entanto, para abastecer a demanda a longo prazo, continua-se precisando das coníferas. Porém, nem todas as espécies do gênero *Eucalyptus* apresentam a mesma adaptação às diferentes condições onde são introduzidas. Mas, dentro de certos limites, o ambiente da origem e o ambiente da introdução devem corresponder.

No Brasil, pouco se conhece sobre a adaptação dos eucaliptos neste país, além das observações mais antigas, em grande parte fornecidas por ANDRADE¹. Só mais recentemente algumas empresas comerciais e também o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), através do Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal (PRODEPEF), tem estabelecido testes de procedências com várias espécies de eucaliptos; visando provar as espécies e procedências presumivelmente mais adaptáveis às diferentes regiões e sub-regiões do país e, ob-

ter dados reais e mais completos para usar no momento do reflorestamento.

Como o problema básico tem sido a falta de conhecimento das espécies e procedências mais adaptáveis às condições locais do sul do Brasil, o presente trabalho teve como objetivo, selecionar entre oito espécies de eucaliptos (*E. dalrympleana* subsp. *dalrympleana* Maiden, *E. deanei* Maiden, *E. delegatensis* R. T. Baker, *E. gunnii* Hook. F., *E. nitens* Maiden, *E. regnans* F. Muell., *E. st. johnii* (R. T. Baker) R. T. Baker e *E. viminalis* Labill.) e 60 procedências de quatro Estados e um território da Austrália (New South Wales, Victoria, South Australia, Tasmania e Australian Capital Territory), além de duas testemunhas locais, as espécies e procedências mais adaptáveis em dois sítios do Estado do Paraná (Rio Negro e Iratí), representativos das regiões 1 e 2 de GOLFARI¹⁰ respectivamente.

A hipótese considerada ao início do trabalho, foi, se as duas procedências brasileiras de *E. viminalis* (Canela - Rio Grande do Sul e Rio Negro - Paraná), se comportariam melhor que as procedências australianas do grupo de espécies testadas. As sementes de tais testemunhas, poderiam inclusive ser híbridas ou haver tido variações fenotípicas desde sua introdução, que as houvesse feito melhor adaptadas, como indicam GOLFARI¹⁰ e JACOBS¹⁷, e possivelmente também variações genotípicas.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Taxonomia, botânica, distribuição geográfica e características silviculturais e tecnológicas dos eucaliptos.

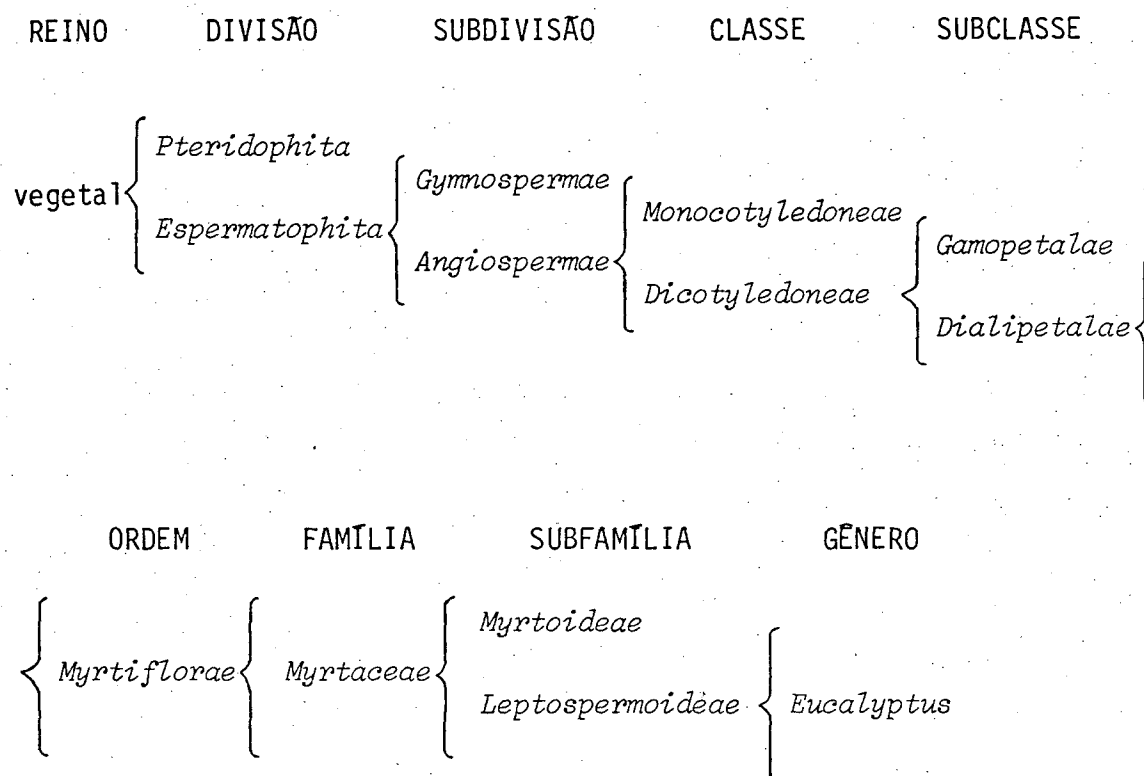
Foi em 1788 que o botânico francês Charles-Louis L'Heritier de Brutelle, nomeou e descreveu o gênero *Eucalyptus*, e desde então mais de 500 espécies, numerosas variedades e híbridos têm sido descobertos e classificados¹³⁻²³.

A classificação dos eucaliptos tem seguido diferentes princípios, segundo os critérios adotados pelos botânicos. A identificação das espécies baseou-se na descrição detalhada de todas as partes da árvore. Assim, cada espécie foi caracterizada segundo os detalhes como: a estrutura geral e dimensões, aspectos da casca na idade adulta, folhas jovens, adultas e intermediárias, galhos jovens, inflorescências, gemas, anteras, frutos e sementes²³. BLAKELY³, segundo HALL et al.¹³, classificou cada espécie de acordo com as seguintes características das anteras: fertilidade, extremidade do filamento, forma e deiscência e tipo de glândula.

A etimologia da palavra *Eucalyptus* é do grego *eu* = bem e *kalyptós* = coberto, aludindo às características do opérculo floral²⁴.

A classificação dos *Eucalyptus* spp. dentro do reino vegetal é matéria do Quadro 1 e a localização taxonômica das oito espécies do gênero *Eucalyptus* L'Herit. estudadas neste trabalho, está contida nos Quadros 2 e 3.

QUADRO 1: Os *Eucalyptus* L'Herit. dentro da classificação botânica.



Fonte: PENFOLD & WILLIS (1961).

QUADRO 2: Classificação do gênero *Eucalyptus* pelas anteras.

SEÇÃO	SUBSEÇÃO	SÉRIE	SUBSÉRIE	ESPÉCIE	Nº
GÊNERO <i>Eucalyptus</i>	Macrantherae	Longiores	{Transversae	{Leptocarpae	{deanei 62
				{Oritae	{dalrympleana 236
	Tereticornis	{Globulares	{Euglobulares	{gunnii 239	
				{st.johnii 254	
				{Doleiformes	{nitens 263
	Renantherae (Normales)	{Viminales	{Pachyphloiae	{viminalis 277	
				{Prealtae	{regnans 369
				{Fraxinales	{Pyriiformes
				{delegatensis 370	

Fonte: BLAKELY (1965).

QUADRO 3: Nova classificação do gênero *Eucalyptus*.

ESPÉCIE	CÓDIGO
<i>E.deanei</i>	SECAA
<i>E.dalrympleana</i>	
subsp. <i>dalrympleana</i>	SPINCA
<i>E.gunnii</i>	SPINI
<i>E.st.johnii</i>	SPIFJ
<i>E.nitens</i>	SPIFG
<i>E.viminalis</i>	SPIKKA
<i>E.regnans</i>	MAKCA
<i>E.delegatensis</i>	MAKBE

Fonte: PRYOR & JOHNSON (1971) e CHIPPENDALE (1976).

O gênero *Eucalyptus* L'Herit. da família *Myrtaceae*, tem receptáculo turbinado, hemisférico, campanulado ou subgloboso. As pétalas são intimamente soldadas entre si, formando um opérculo simples ou duplo, hemisférico, cônico ou rostrado, que cobre completamente a parte superior da flor e se desprende ao abrir-se por circuncisão transversal. Os estames são numerosos, pluriseriados e alongadamente expostos. Os filetes são filiformes e livres e as anteras são ditecas, de deiscência longitudinal ou por poros. O ovário é ínfero, com 3-6 lóculos pluriovulados e o estilete é filiforme. A cápsula é deiscente, com valvas apicais, exclusas ou inclusas. As sementes são pequenas e em grande parte abortivas. As plantas atingem dimensões de árvores ou arbustos, com folhas alternas ou opostas, sésseis ou pecioladas, flores pequenas, medianas ou grandes, isoladas, em umbelas ou panículas, com pedúnculos ou pedicelos cilíndricos, angulosos ou planos²⁴.

O gênero *Eucalyptus* L'Herit. com suas mais de 500 espécies classificadas é um dos maiores que se conhece e se estende por grande parte da Oceania. Seus membros abrangem 90 a 95 por cento das florestas da Austrália continental e da ilha da Tasmânia. Fora desta área, só outras seis espécies são encontradas como nativas em várias ilhas ao norte da Austrália, como Papua - Nova Guiné, Nova Britânia, Nova Irlanda, Timor, Java, Célebes, Mindanao, as Filipinas, as Molucas e outras ilhas indonésias próximas¹⁻¹³.

Segundo HALL et al.¹³, os eucaliptos são a característica mais familiar da paisagem australiana nas regiões não desérticas. METRO²³ acrescentou que nos limites do deserto cen-

tral australiano, os eucaliptos vão desaparecendo progressivamente até ficarem só massas puras de acácias ou de callitris (*Callitris glauca* e *C. calcarata*) que crescem em terrenos arenosos. Em geral, os eucaliptos podem desenvolver-se dentro de associações vegetais com outras espécies do mesmo ou diferente gênero ou em massas puras, mas normalmente acompanhadas de um sub-bosque de diversas acácias¹³⁻²³.

Os eucaliptos tem-se adaptado a uma ampla extensão de condições de áreas tropicais de verão chuvoso e áreas temperadas frescas de inverno chuvoso. Além das áreas contínuas cobertas por florestas, muitas espécies de eucaliptos são dominantes em áreas do norte e do leste da Austrália, onde a precipitação média anual é menor que 760 mm. Existem inclusive algumas espécies características de Western Australia que crescem até 30 metros sob precipitações médias anuais menores que 250 mm¹³.

As vezes algumas espécies de grande porte podem aguentar fortes ventos, intensos frios e pesadas nevadas acima de 1500-1800 m de altitude nos Alpes Australianos e 900 m nas altas montanhas da Tasmânia. A severidade destas condições, são responsáveis pelas grotescas formas assumidas pelas espécies de grandes altitudes. Nas altitudes maiores dos "Dividing Range" e acima de 1950 m não há eucaliptos. Já nas manchas desérticas e regiões semidesérticas do interior da Austrália, os eucaliptos estão restritos às margens das águas e depressões abrigadas¹³.

Os eucaliptos ocupam sitios secos e úmidos, inclusive lugares de pântanos, locais expostos, encostas protegidas e

vales, areias inférteis, argilas ricas e impermeáveis¹³. Ocorrem também em solos superficiais ou profundos e sobre rochas mães de todas as classes. Geralmente se desenvolvem em solos lixiviados que não contêm carbonatos assimiláveis, mas também em solos derivados de rocha calcárea²³.

Quanto às características silviculturais dos eucaliptos, uma grande variedade de formas é exibida por seus representantes, nas diferentes condições ambientais, devido à amplitude do gênero¹³.

O *E. regnans* de Victoria e Tasmânia atinge alturas demais de 98 m, convertendo-se com isso na maior espécie da Austrália e em uma das maiores do mundo. Outra notável árvore de grande tamanho é o *E. delegatensis* do sudeste da Austrália e da Tasmânia. Estas duas espécies são caracteristicamente dominantes nas florestas esclerófilas úmidas de solos mais profundos e argilosos das áreas de maior precipitação. Tais árvores tem geralmente, acima de 46 m de altura, apresentam fuste comprido e atingem até 7 m de circunferência à altura do peito¹³.

Um considerável número de eucaliptos valiosos não apresentam dimensões tão extraordinárias, pois eles só atingem com frequência 30 a 37 m de altura. Nas árvores esparsas das regiões secas, as alturas são comumente menores que 18 a 24 m, os fustes curtos e os galhos pesados formando uma copa ampla. Junto ao deserto, numerosas espécies apresentam peculiares formas anãs, com alturas geralmente menores que 7 m. Estas são de interesse devido ao seu valor ornamental e por suas propriedades de resistência a secas¹³.

No aspecto tecnológico, segundo DADSWELL, cit. por METRO²³, as madeiras dos eucaliptos tem alburno estreito (menos de 25 mm) e de cor clara. A cor da madeira adulta é marrom clara a escura, densa (0,65 - 1,10 g/cm³) e de fibra fina a áspera.

De acordo com HALL et al.¹², uma ampla variedade de madeiras duras é produzida pelas espécies do gênero *Eucalyptus*; madeiras que contam com grande amplitude de características, tais com cor, peso, dureza, resistência, elasticidade, durabilidade e flexibilidade. Por causa dessa diversidade de propriedades, as madeiras dos eucaliptos tem inumeráveis usos: construção, postes, estacas, dormentes, serraria, compensados, aglomerados, polpa para papel e combustível.

Além dos usos principais como madeira e seus derivados, essas árvores rendem valiosos óleos por destilação da folhagem, que são utilizados para fins medicinais e industriais, e taninos que são extraídos em quantidades comerciais da madeira e casca de algumas das espécies deste gênero¹².

2.1.1 *Eucalyptus dalrympleana* subsp. *dalrympleana* Maiden

Nome comum: "Mountain Gum", "White Gum" (N.S.W.)¹⁴.

As folhas jovens são opostas e em grande número de pares, sésseis, glaucas, ovais, cordiformes a orbiculares e às vezes com pedúnculos comprimidos, sendo de 4-6 x 4-5 cm ou maiores. As folhas maduras são alternas, pecioladas, estreitas a amplas lanceoladas, verdes e brilhantes, com 10-22 x 1,5-2,5 cm. As umbelas são axilares, com 3 flores. Os pedúnculos são comprimidos, de 4-7 mm de comprimento e as gemas são

sêsseis, ovais a cilíndricas, de 8 x 5 mm. O opérculo é obtusamente cônico e tão longo como o tubo do cálice. As anteras versáteis abrem-se em fendas paralelas e possuem pequenas glândulas dorsais. O fruto é de 7-8 x 8-9 mm, sêssil, oval-truncado, com um disco no extremo e valvas deltoides expostas³⁻¹³.

Espécie que ocupa principalmente as encostas mais pendentes dos Alpes Australianos em Victoria e New South Wales, estendendo-se também em N.S.W. às partes mais abrigadas da planície central. Na Tasmânia ocorre sobre os picos e as áreas montanhosas do planalto central e nas encostas do norte¹⁴.

E. dalrympleana ocorre dentro de massas de poucas espécies. Junto com *E. delegatensis* sobre as baixas planícies e com *E. pauciflora* sobre os planaltos. Esta espécie encontra-se, principalmente, com *E. rubida*, *E. viminalis*, *E. fastigata*, e *E. fraxinoides*; as últimas duas espécies só em New South Wales. Na Tasmânia, a associação de espécies é mais com *E. delegatensis*, *E. viminalis*, *E. pauciflora* e *E. rubida*¹⁴.

Ela ocorre nas montanhas mais frias do sul da Austrália e na Tasmânia, onde se tem invernos frios, alguma neve e moderada mas frequente precipitação. Os verões são amenos, raramente com altas temperaturas¹³⁻¹⁴.

Em geral, são melhor desenvolvidas as árvores de *E. dalrympleana* sobre os bons solos de montanha que não chegam a ser secos. Tais solos derivam de vários tipos de material original, particularmente basaltos, granitos e doleritas. O subsolo tem alguma argila e drenagem moderada¹⁴.

Considera-se esta a melhor espécie florestal do grupo

que compõe com *E. rubida* e *E. viminalis*, e também a mais valiosa acima da latitude de ocorrência comum com o *E. delegatensis* e abaixo da latitude de ocorrência do *E. pauciflora*. Na Tasmânia, os botânicos a consideram como a espécie de maior categoria. Aguenta bastante o frio, embora sofra quebra dos galhos pela neve. É de fácil rebrotação¹⁴.

A casca do *E. dalrympleana* permanece solta em forma de escadas na maior parte do fuste, geralmente apresentando látex, e às vezes tendendo a ser "half barked" (média casca)¹⁴. Ela é manchada na parte superior do tronco, lisa e branca na inferior, mas com a idade muda toda para uma cor de rosa clara³.

A madeira é de cor cinza, fibras abertas e retas, é de moderada resistência e dureza, não durável e fácil de trabalhar¹⁴. Ela tem a mesma cor da casca, é leve e usa-se para celulose, postes e carpintaria³.

2.1.2 *Eucalyptus deanei* Maiden

Nome comum: "Round-leaved Gum", "Deane's Gum", "Mountain Blue Gum" e "Brown Gum" em New England (N.S.W.)¹³.

As folhas jovens são opostas em 4-5 pares, pecioladas, ovais a amplamente lanceoladas, com dimensões 5-11 x 4-9 cm, finas e de cor verde escuro na face ventral e verde claro na face dorsal. As folhas adultas são alternas, pecioladas, estreitas-lanceoladas, de tamanho 10-15 x 2-3 cm e com nervuras muito finas e subtransversais. As umbelas axilares são formadas de 9-12 flores. O pedúnculo esférico é mais cur-

to que o tubo do cálice. Os pedicelos são finos e de 3-4 mm de comprimento. As anteras são versáteis e oblongas, abrindo-se em fendas paralelas e possuindo pequenas glândulas dorsais ovais. Os frutos são pedicelados, campanulados-urceolados, de dimensões 5 x 5 mm, possuindo um disco pequeno e valvas inclusas ou um pouco expostas³⁻¹³.

Existem duas áreas separadas de ocorrência no leste da Austrália: a mais ao sul é nos vales e montanhas dos Blue Mountains perto de Sydney e Newcastle. Há uma descontinuidade na distribuição natural de aproximadamente 165 km até a área de ocorrência localizada mais ao norte, ao longo das encostas orientais dos Northern Tablelands e também sobre os planaltos e extensões adjacentes do sul de Queensland¹³.

O *E.deanei* ocorre principalmente na floresta esclerófila úmida, com numerosas outras espécies e, somente em pequenas áreas, a espécie é dominante. Essas espécies com que se associa incluem *E.saligna*, *Syncarpia glomulifera* e outras sobre os melhores sítios e, nas maiores altitudes com *E.campanulata* e *E.laevopinea*¹³.

Ainda que a área de distribuição natural dele, corresponde dentro da classificação geral de clima temperado, devido à grande amplitude altitudinal, a espécie apresenta diferenças locais enquanto às condições do inverno, sendo a área mais fria de sua ocorrência os Northern Tablelands. Os verões são quentes a muito quentes¹². No entanto, ele cresce melhor nas partes baixas e abrigadas, podendo ocorrer também nas encostas mais altas de topografia ondulada. Sua área de distribuição vai desde as terras baixas próximas ao nível do mar até

os planaltos elevados. Porém, o melhor desenvolvimento desta espécie é nas encostas abrigadas mais baixas e nos vales férteis bem úmidos³⁻¹³.

Os solos destes locais têm várias origens, e os solos argilosos de melhor qualidade são mais comuns. Isto é muito relativo à altitude, podendo ser que a qualidade do solo e as condições de umidade sejam mais importantes que as características climáticas como fatores de desenvolvimento. Uma camada de argila a pouca profundidade e uma umidade que não passe do ponto de saturação, são características associadas com um bom crescimento do *E.deanei*¹³.

Em geral nesta espécie, sua forma, hábito de crescimento e madeira é muito semelhante ao *E.saligna*³⁻¹³, mas as árvores não são comumente resistentes a pragas e doenças¹³.

A casca é normalmente lisa e decidua, exceto os primeiros 0,90 a 1,80 m da base do tronco³.

A madeira é vermelha, moderadamente durável, muito fácil de ser trabalhada e consegue um bom brilho³; além de ser dura, forte, resistente e utilizada para estruturas e pisos na construção de casas¹³.

2.1.3 *Eucalyptus delegatensis* R. T. Baker

Nome comum: "Alpine Ash", "Mountain Ash" (N.S.W.), "Woollybutt" (Victoria), e "Gum-topped Stringybark" (Tasmânia)¹⁴.
Sinônimo: *E.gigantea* Hook. F.¹⁴.

As folhas jovens são opostas em 3-4 pares, pecioladas, um pouco glaucas, espessas e amplamente lanceoladas. As folhas

intermediárias são alternas, pecioladas, ampla e obliquamente lanceoladas, com bastantes nervuras, e com dimensões de 30 x 20 cm ou mais. As folhas adultas são alternas, pecioladas, coriáceas, subglaucas, estreitas a amplamente lanceoladas, com numerosas nervuras, de cheiro agradável e com dimensões de 8-16 x 2-5 cm. As umbelas axilares são formadas de 7-15 flores. Os pedúnculos são cilíndricos, grossos e de 8-10 mm de comprimento. As gemas são claviformes a aproximadamente globulares, pediceladas, um pouco glaucas ou amarelas e medindo 7-8 x 7-8 mm. O opérculo é hemisférico, obtuso e mais curto que o tubo do cálice. As anteras são adnatas, reniformes abrindo-se em fendas que se juntam e têm pequenas glândulas terminais. Os frutos são pedicelados, claviformes a piriformes e de tamanho 10-12 x 9-10 mm, possuindo um disco oblíquo e valvas inclusas³.

Espécie que tem sua maior ocorrência em Victoria, nas montanhas ao leste de Melbourne e ao longo dos Alpes Australianos, no sul de New South Wales. Também existe na Tasmânia, nos pés das colinas e montanhas frias temperadas¹⁴.

E. delegatensis é uma espécie que sob condições ótimas, apresenta uma tendência marcada a formar povoamentos puros. Na Tasmânia é comumente misturada com *E. viminalis* e algumas vezes com *E. regnans* ou *E. obliqua*. À grandes altitudes, pode estar associada com *E. coccifera* e *E. subcrenulata*¹⁴.

Trata-se de uma espécie de grandes altitudes e regiões de baixa temperatura, sendo que no continente ocorre na exposição sul e leste nas baixas altitudes. Mas, normalmente o melhor desenvolvimento é nos vales profundos e úmidos das mon-

tanhas¹⁴. Nas regiões em que habita, os invernos são frios e os verões frescos¹³.

A principal ocorrência em Victoria é sobre solos bem drenados de argila grossa, os quais são classificados dentro do amplo grupo de podsois montanhosos. Na Tasmânia, a espécie é mais comum sobre podsois normais desenvolvidos de doleritas, basaltos e às vezes sobre arenitos feldspáticos. O subsolo é leve a meio argiloso bem drenado¹⁴.

Ele não rebrota, mas tem regeneração natural boa, é muito sensível aos incêndio e uma das melhores espécies entre os maiores *Eucalyptus* para resistir a danos de neve. Ocorre a maiores altitudes que algumas outras espécies de madeira importante¹⁴. Também é uma excelente árvore para conservação florestal nas regiões subalpinas³.

A casca é fibrosa nas árvores de Victoria e New South Wales e ela se mantém sobre o tronco de um sexto a um oitavo de sua altura total, mas na Tasmânia fica em uma maior altura¹⁴. Na metade inferior do fuste, ela é muito densa e com "lã", ao igual que um "stringybark" (casca em fibras), sendo a superior lisa, de tonalidade azulada-cinzenta clara, leve e forte³.

A madeira é uma das mais leves do gênero, de cor marrom claro, textura aberta, com anéis de crescimento geralmente grandes, é fácil de ser trabalhada e está disposta a dobrar. É moderadamente resistente, mas de baixa durabilidade, podendo ser usada para todos os propósitos acima do chão¹⁴.

2.1.4 *Eucalyptus gunnii* Hook. F.

Nome comum: "Cider Gum"³⁻¹³.

As folhas jovens são opostas em um indefinido número de pares, glaucas, cordiformes, orbiculares a elípticas, sésseis a curtamente pecioladas e de tamanho 3-4 x 2-4 cm ou mais. As folhas adultas são alternas, pecioladas, verdes, estreitas a amplamente lanceoladas e com dimensões de 4-7 x 1,5-3 cm. As umbelas axilares possuem 3 flores. Os pedúnculos são comprimidos ou cilíndricos e com 3-8 mm de comprimento. As gemas são glaucas, curtamente pediceladas, claviformes ou cilíndricas e de dimensões de 6-8 x 5 mm. Os pedicelos são finos e de 2-5 mm de comprimento. O opérculo é agudamente hemisférico, suburceolado e mais curto que o tubo do cálice. As anteras são versáteis, oblongas a orbiculares, abrem em fendas paralelas e têm grandes glândulas dorsais globulares. Os frutos são pedicelados, hemisféricos a campanulados e de tamanho 7-10 x 8-9 mm, possuindo pequenos discos truncados ou um pouco convexos e valvas estreitas e levemente expostas³⁻¹³.

Esta espécie é exclusivamente da Tasmânia, onde ocorre principalmente sobre as altas encostas e planaltos do maciço central da ilha e em algumas pequenas áreas esparsas no sudeste¹³.

E. gunnii cresce em florestas submontanas, montanas e alpinas. Com frequência ocorre em pequenas manchas quase puras, mas pode estar associado com outros eucaliptos de maior tamanho, tais como: *E. coccifera* e *E. delegatensis* nas elevações maiores e *E. rodwayi* e *E. dalrympleana* nas altitudes menores¹³.

Ele é típico de clima frio com precipitação abundante, tal como ocorre no noroeste da Tasmânia. Pode ainda ser con-

siderada como uma espécie para altitudes mais ou menos grandes, embora cresça nos planaltos elevados, nas planícies pobremente drenadas e nos vales de baixas altitudes¹³.

Os exemplares dessa espécie, podem tolerar solos de drenagem mais deficiente que a maioria das espécies com as quais se associa, exceto, possivelmente, o *E.johnstonii*¹³. Nas elevações maiores é freqüente em solos rochosos, sítios melhor drenados e em solos alpino-húmicos. Os materiais de origem desses solos são doleritas jurássicas e argila tipo "boulder"¹³.

Nas grandes altitudes em que cresce *E.gunnii*, ela é normalmente uma árvore pequena, com freqüência apresentando galhos perto do nível do chão e sendo seu tronco de forma pobre¹³. É muito boa para regiões subalpinas, para dar sombra e para fins ornamentais³.

A casca é verde e branca em todo seu fuste, lisa e bastante decíduosa³.

Segundo HALL et al¹³, a madeira é de pouco valor e, inclusive na Tasmânia, é considerada imprópria para ser usada como lenha. No entanto BLAKELY³, afirma que a madeira é de cor branca e de boa qualidade.

2.1.5 *Eucalyptus nitens* Maiden

Nome comum: "Shining Gum", "Silver Top" (N.S.W.)¹³.

As folhas jovens são opostas em um número indefinido de pares, sésseis ou com pecíolo curto, oblongas a amplamente lanceoladas ou cordiformes-lanceoladas, glaucas e de tamanho 7-10 x 5-9 cm ou menores. As folhas adultas são alternas, pe-

cioladas, lisas, brilhantes, estreitamente lanceoladas ou falciiformes, algumas vezes remotamente denticuladas e com dimensões de 10-30 x 1-2,5 cm. Os internós são agudamente quadrangulares. As umbelas axilares tem 4-8 flores. Os pedúnculos são cilíndricos ou comprimidos, com 7-10 mm de comprimento. As gemas são cilíndricas ou ovais, sésseis, brilhantes, um pouco angulares e medem 10 x 5 mm. O opérculo é cônico e mais curto que o tubo do cálice. As anteras são versáteis, ovais e abrem-se em fendas paralelas, possuindo uma ampla glândula dorsal globular. Os frutos são sésseis, ovais a doleiformes, brilhantes, levemente bicostados ou totalmente lisos e medindo 6 x 7 mm, ainda que possuem discos pequenos e valvas minúsculas usualmente inclusas³⁻¹³.

Espécie que habita as colinas e montanhas no lado costeiro dos Alpes Australianos em Victoria e nas partes montanhosas dos planaltos do sul de New South Wales¹⁴.

E. nitens pode ocorrer em massas puras cobrindo pequenas áreas sobre sítios favoráveis, mas comumente convive com outras espécies de montanha, tais como: *E. obliqua*, *E. viminalis*, *E. dalrympleana*, *E. fastigata*, *E. cypellocarpa* e *E. maidenii*¹⁴.

Na área de distribuição natural da espécie, os verões são frios a moderados, as altas temperaturas são raras, porém aguenta invernos rigorosos. As precipitações são moderadas mas freqüentes¹³⁻¹⁴.

Ele consegue o melhor crescimento sobre argila permanentemente um pouco úmida, mas cresce sobre uma grande amplitude de solos moderadamente férteis, principalmente podsois de montanha. Vários são os materiais de origem desses solos,

mas especialmente rochas ígneas, como por exemplo granitos e porfiros. O subsolo é um pouco argiloso, requerendo por isso uma boa drenagem¹⁴.

Trata-se de uma espécie com características silviculturais similares ao *E.globulus* e ao *E.cypellocarpa*, ainda que mais resistente ao frio e a neve. Sob condições favoráveis cresce relativamente rápido na primeira fase de crescimento. Não aceita o calor, ventos fortes ou condições secas¹⁴. É uma árvore resistente à neve e de excelente madeira para conservação florestal nas regiões com nevadas³.

A casca vai caindo em forma de fitas, tendendo a ser um "half-barked" (média casca) e exuda em látex que se pode manter armazenado na base da árvore formando bolsas¹⁴. Ela é, em geral lisa, exceto na base, onde é mais ou menos áspera³.

A madeira tem cor clara, além das características gerais do grupo "ash" (cinza). Ela é forte, somente de moderada resistência e não durável¹⁴. Também é leve e pode ser considerada de qualidade aceitável³. Seu uso é mais para construção leve, marcenaria e caixas¹⁴.

2.1.6 *Eucalyptus regnans* F. Muell.

Nome comum: "Mountain Ash", "Swamp Gum" (sul da Tasmânia) e "Stringy Gum" (norte da Tasmânia)¹⁴.

As folhas jovens são opostas em 2-3 pares, curtamente pecioladas, amplamente lanceoladas, distantemente denticuladas na bordadura, com frequência bastante coloridas e com dimensões de 3-8 x 2-6 cm. As folhas adultas são alternas, pe-

cioladas, estreitamente lanceoladas, acuminadas, medindo 10-16 x 2-2,5 cm, com nervuras mais ou menos semi-longitudinais e fáceis de serem observadas. As umbelas axilares são normalmente em pares com 7-12 flores. Os pedúnculos são finos e com 10-18 mm de comprimento. As gemas são em forma de diamante, pediceladas e medem 7-9 x 5 mm. O opérculo é hemisférico e mais curto que o tubo do cálice. As anteras são adnatas, reniformes e abrem-se em fendas divergentes, possuindo uma glândula terminal. Os frutos são pedicelados, semi-ovais a campanulados, moderadamente finos e de tamanho 7-8 x 5-6 mm, tendo um pequeno disco truncado ou um pouco oblíquo, normalmente ocultando as pequenas valvas³⁻¹³.

Espécie muito importante, ainda que ocupe áreas esparsas. Em Victoria, habita principalmente as montanhas do médio leste do Estado, incluindo o sul de Gippsland, e também as Otways ao sudoeste de Melbourne. Na Tasmânia encontra-se nos litorais nordeste e sudeste, e nos vales Houn e Derwent e seus tributários¹⁴.

E. regnans existe frequentemente, em Victoria, em povoaamentos puros e em sítios férteis entre 460 e 1070 m de altitude. Na Tasmânia pode sobressair por cima de uma floresta pluvial de estrato baixo ou estar associado com *E. obliqua*¹⁴.

A espécie em referência atinge melhor desenvolvimento nos profundos abrigos dos vales de montanha das partes mais frias da Austrália. Nas áreas de menor precipitação e de menor altitude, é restrita aos melhores solos e aos locais de maior exposição ao frio. Na Tasmânia, ela é comum em áreas onde a precipitação excede 1143 mm/ano¹⁴. Nas regiões montanhosas

frias, onde ele é originário, as quedas de neve são sempre acompanhadas de geadas¹³⁻¹⁴.

Ela cresce melhor sobre solos profundos, férteis e argilosos, além de úmidos, mas, não alagados. Na Tasmânia desenvolve-se bem sobre podsois normais e, em Victoria, sobre planaltos e montanhas podsólicas. A origem desses solos é arenito feldspático, areia pedregulho e granito dentro do continente, e pedra calcárea e dolerita na Tasmânia. O subsolo é leve a médio argiloso¹⁴.

Trata-se de uma árvore de muita boa forma, ainda que seu diâmetro possa ser considerado médio em relação à sua grande altura. Esta espécie não rebrota e morre facilmente por incêndios. Seu crescimento inicial é bastante rápido sob condições favoráveis¹⁴, e por seu grande desenvolvimento, ela é uma das árvores mais desejáveis para conservação florestal, particularmente nos vales de maiores altitudes³.

A casca é lisa e apresenta descascamento natural e exuda um látex, exceto na base de algumas cascas de fibras ásperas¹⁴.

Com respeito à sua madeira, esta é de cor clara a marrom pálida, textura aberta, fibra reta, bastante forte e tenaz. Os anéis de crescimento são com frequência grandes, especialmente se a madeira cresceu em altitudes elevadas. Ela pode ser facilmente trabalhada. Seu peso é leve, não é durável na superfície do solo, mas tem uma extensa amplitude de usos desde a serraria até polpa para papel¹⁴. E é devido a sua excelente qualidade que tem uma grande reputação para todas essas utilidades³.

2.1.7 *Eucalyptus st. johnii* R. T. Baker

Nome comum: "Southern Blue Gum", "Eurabbie", "Blue Gum" e "Victoria Blue Gum" ¹³.

Sinônimo: *E.bicostata* Maiden ¹³.

As folhas jovens são opostas em um indefinido número de pares, sésseis, glaucas, ovais a ovais-lanceoladas e com dimensões de 3-5 x 2-3 cm ou maiores. As folhas adultas são alternas, pecioladas, falciformes-lanceoladas e de tamanho 10-30 x 2,5-5 cm. As umbelas axilares possuem 3 flores. Os pedúnculos são em forma de cinto e medem 5-8 x 4-5 mm. As gemas são glaucas, claviformes-rostradas, sésseis a muito curtamente pediceladas, verrucosas ou tuberculadas e as dimensões são de 13 x 10 mm. O opérculo é comprimido, hemisférico, rostrado ou acuminado e tão comprido como o tubo do cálice. As anteras são versáteis, ovais e abrem-se em fendas paralelas, possuindo uma pequena glândula oval. Os frutos são turbinados, sésseis ou curtamente pedicelados, lisos ou unicostados e têm 10 x 13 mm ou menos, possuindo um grande disco, bem amplo e convexo, com frequência ocultando as pequenas e amplas valvas 3-13.

Esta espécie apresenta sua principal ocorrência em Victoria, onde predomina nas florestas montanhosas de Gippsland, e desde as áreas montanhosas próximas ao nível do mar até os vales e encostas do lado norte dos Dividing Range. No entanto, nos Otways é menos comum que *E.globulus*. Sua ocorrência em New South Wales é nas montanhas do sul e nos planaltos centrais e do sul ¹⁴.

E.st.johnii se desenvolve normalmente em florestas mistas, ainda que às vezes em florestas puras nos locais mais convenientes. Nos sítios menos favoráveis, ele pode ocorrer como a espécie principal ao longo dos riachos, no fundo dos vales ou sobre suas encostas mais baixas¹⁴.

Ela é uma espécie que prefere frio a moderadas temperaturas, ainda que frios não muito fortes possam ocorrer no inverno, sendo ocasionais altas temperaturas no verão¹³⁻¹⁴.

Em relação aos solos, ele se encontra sobre podsois de terras altas, preferindo solos moderadamente bons de tipos mais pesados, pois embora cresça sobre solos mais pobres não se desenvolve bem neles. Em geral, os requerimentos para um bom crescimento são semelhantes aos exigidos pelo *E.globulus*. Os materiais de origem desses solos são vários, incluindo ardósia e boa qualidade de arenito e granito. No subsolo, o perfil contém argila, mas a drenagem é boa¹⁴.

Esta árvore é de tamanho médio, e tem por seu bom aspecto um valor ornamental, revela as características da folhagem do *E.globulus*, embora com numerosas gemas lisas e frutos muito menores³. Quanto ao solo e à topografia, as exigências são também muito parecidas com as do *E.globulus*, exceto que o *E.st.johnii* tem uma maior distribuição para o norte e estende-se até maiores altitudes¹⁴.

A casca é quase toda lisa, além de uma pequena extensão na base do fuste³.

Sua madeira é de cor clara, forte, de peso moderado, de durabilidade média e pode ser dobrada e trabalhada facilmente. Ela é usada para construção leve e pesada, e para postes, cer-

cas e combustível em sua área de distribuição natural. Em Victoria utiliza-se comercialmente para cabos de machado¹⁴.

2.1.8 *Eucalyptus viminalis* Labill.

Nome comum: "Manna Gum", "Ribbon Gum" (N.S.W.) e "White Gum" (N.S.W. e Tasmânia)¹⁴.

As folhas jovens são opostas em um indefinido número de pares, verdes claras, sésseis a curto pecioladas e medem 5-10 x 1,5-3 cm. As folhas intermediárias são alternas, pecioladas, amplamente lanceoladas a lanceoladas-acuminadas e seu tamanho é 8,5-27 x 4-5 cm. As folhas adultas são alternas, pecioladas, lanceoladas a acuminadas, verdes claras, lisas ou onduladas e de dimensões 11-18 x 1,5-2 cm. As umbelas axilares apresentam 3 flores. Os pedúnculos são cilíndricos e têm 3-6 mm de comprimento. As gemas são sésseis ou curtamente pediceladas, ovais a cilíndricas e medem 7 x 5 mm. O opérculo é hemisférico a cônico e normalmente maior que o tubo do cálice. As anteras são versáteis, ovais e abrem-se em estreitas fendas paralelas possuindo uma glândula oval. Os frutos são sésseis a curtamente pedicelados, esféricos a turbinados e de dimensões 5-6 x 7-8 mm, sendo que possuem normalmente um disco grande, convexo ou comprimido para cima e 3-4 valvas expostas e estendidas³⁻¹³.

Espécie amplamente distribuída em Victoria, exceto no norte do Estado, e nos planaltos e encostas ocidentais de New South Wales. Também é comum no litoral norte e médio oriental da Tasmânia e em forma restrita quase exclusiva nos Mt. Lofty Ranges em South Australia¹⁴.

E.viminalis associa-se geralmente com outras espécies como por exemplo *E.globulus* e *E.delegatensis* na Tasmânia, *E.cypellocarpa* e várias espécies de *Eucalyptus* do grupo "stringybark" (casca em fibras) em Victoria, *E.fastigata* e outras espécies em New South Wales, e *E.dalrympleana* e *E.rubida* nas partes montanhosas dos Alpes Australianos¹⁴.

Ele abrange uma grande amplitude climática, embora ocupe principalmente áreas com inverno chuvoso e evite sítios sujeitos a secas¹³⁻¹⁴. Seu aspecto é ótimo ao longo do fundo dos vales, mas cresce como uma árvore pobre perto do mar e sobre colinas e planaltos. A maioria da ocorrência no norte é nas altitudes mais elevadas¹³⁻¹⁴.

Ainda que prefira solos de boa qualidade, cresce sobre uma extensa amplitude de solos de qualidade moderada, especialmente podsois arenosos acima de argila. A origem desses solos foi a partir de vários materiais, incluindo basaltos e granitos. O subsolo é melhor desenvolvido acima de uma areia permeável¹⁴.

Nas montanhas da Tasmânia e nos Alpes Australianos, as espécies do grupo que ele compõe junto com *E.dalrympleana* e *E.rubida*, podem ocupar os mesmos sítios e é difícil de ser distinguido¹⁴. *E.viminalis* também tem um bom porte para dar sombra e servir como quebravento nas áreas de pastoreio³.

Sua casca vai caindo em forma de fitas, exceto na base, e ela exuda um látex¹⁴. Além disso, ela é lisa por todas as partes e de coloração branca a branca-amarelada³.

A madeira é de qualidade média, sendo suas características principais a cor clara, fibra aberta, baixa durabilidade

e leveza, e apesar de ser geralmente torta, é bastante tenaz, sendo muito utilizada para a construção de casas³.

2.1.9 Características fenotípicas e geoclimáticas das espécies analisadas.

Alguns outros dados, mais pormenorizados, sobre as condições geográficas e meteorológicas das áreas de distribuição natural das oito espécies testadas, encontram-se no Quadro 4.

QUADRO 4: Características geográficas e climáticas das oito espécies do gênero *Eucalyptus* pesquisadas.

Espécie	Latitudes (9 Sul)*	Altitudes (metros)	Média mīni- mas mes mais frio(9C)	Média mǎxi- mas mes mais quente(9C)	Precipit. total a- nual(mm)	Distrib. precipit. (estação/ dias)	Freq./in- tensidade geadas/a- no(dias)**	Freq./inten- sidade ne- ve/ano
<i>E.dalrympleana</i>	34.5-38 32.5-42.5E	610 - 1370 305 - 915T	baixa	mēdia-alta	890-1400	inverno 100-150	20 - 100 fortes	ocasional leve-mēdia
<i>E.deanei</i>	33-34.5 e 28-31.5	30 - 990 30 - 990	0.6 a 10	26.7	890-1520	verão	0 - 50 mēdias	ocasional leve
<i>E.delegatensis</i>	35.5-37.5 41.5-42.5T	760 - 1370 305 - 915T	0	<21.1	1020-1520	inverno 100-200	70 - 100 fortes	escasa leve
<i>E.guonii</i>	41.5-42.5T 41.2-43.5E	610 - 1065T 610 - 1220E	<0	15.6-18.3	760-1780	inverno fortes	100 - 150 fortes	um mes mēdia-pesada
<i>E.nitens</i>	35 - 38	610 - 1525	-2.8 a 1.7	21.1-23.9	760-1270	inverno 90-140	50 - 150 fortes	regular leve-pesada
<i>E.regnans</i>	37 - 39 41-43.5T	150 - 915 30 - 610T	baixa	mēdia	760-1650	inverno 125-200	0 - 80 fortes	ocasional leve-pesada
<i>E.et.johnii</i>	35 - 39	0 - 1220	1.7 a 7.2	21.1-26.7	760-1270	inverno 90-160	0 - 40 mēdias	ocasional leve-mēdia
<i>E.viminalis</i>	28.5-39 41 -43T	760 - 1370 0 - 760T	mēdia-baixa	mēdia	635-1400	inverno 80-150	5 - 60 fortes	escasa leve

* E- Extremos T- Tasmania.

** Baseado em O9C

Fonte: HALL et al (1963 e 1970).

O Quadro 5, é constituído de algumas outras características silviculturais e tecnológicas das oito espécies de eucaliptos pesquisadas.

QUADRO 5: Algumas características silviculturais e tecnológicas das oito espécies do gênero *Eucalyptus* pesquisadas.

Espécie	Altura média(m)*	Altura extrema(m)*	Diâmetro médio(m)*	Floração (meses)**	Rendimento óleo (%)**
<i>E.dalrympleana</i>	27 - 37	46 (max.)	1,20	Mar.-Mai.	0,48
<i>E.deanei</i>	46 - 55	12 (min.)	1,20-2,15	Fev.-Abr.	0,60
<i>E.delegatensis</i>	62 - 76	---	0,90-1,80	Fev.-Mar.	1,70
<i>E.gunni</i>	18 - 24	---	---	Jan.-Fev.	0,68
<i>E.nitens</i>	30 - 55	---	0,90-1,20	Jan.-Mar.	-
<i>E.regnans</i>	53 - 67	98 (max.)	1,50-2,15	Jan.-Mar.	0,81
<i>E.st.johnii</i>	30 - 43	15 (min.)	0,90-1,20	Jul.	-
<i>E.viminalis</i>	30 - 37	46 (max.)	0,90-1,20	Jan.-Mai.	0,55

Fonte: *HALL et al (1963 e 1970), **BLAKELY (1965).

Observação: O diâmetro médio é o diâmetro à altura do peito (D.A:P.) e rendimento de óleo é a percentagem de óleo em peso produzido pelas folhas.

2.2. Variação geográfica e genética

2.2.1 Tipos e causas de variação

A variabilidade individual, entre espécies e procedências é grande no gênero *Eucalyptus*. Esta variação pode ser devida em parte à hibridação, mas também à variação natural resultante da adaptação às flutuações no clima ao longo da evolução do gênero⁹⁻¹⁶.

Numerosas espécies isoladas que têm ficado a considerável distância entre si em suas áreas de ocorrência natural, ao serem levadas a um lugar diferente do original, podem desenvolver características locais por variação natural ou com hibridação com outras espécies do local⁹⁻¹⁶.

Por isso é que, segundo JACOBS, cit. por GOLFARI⁹, os híbridos espontâneos de eucaliptos são muito mais numerosos no Brasil, Argentina e África do Sul, porque nesses países de introdução, os cruzamentos foram facilitados pelo plantio a pouca distância entre espécies que, na Austrália, estão geograficamente separadas. No Brasil por exemplo, as dúvidas que existem na classificação das espécies do gênero *Eucalyptus*, estão acrescentadas pela presença de híbridos intraespecíficos e interespecíficos⁹. É provável que durante o período de mais de 50 anos de cultivo dos eucaliptos no país, tenham surgido como consequência das condições ambientais, importantes variações fenotípicas⁹, provavelmente acompanhadas inclusive de variações genotípicas.

Os novos conhecimentos adquiridos pelos geneticistas

florestais indicam a complexidade da variação natural, tanto individual como em populações, como no caso das procedências. Somente uma pequena parte da variação é genotípica, enquanto que grande parte é devida às condições ambientais²⁰. As diferenças entre procedências podem ser devido a um grande número de fatores. Por exemplo, as melhores procedências podem ter herdado um período anual de crescimento mais longo, uma taxa de assimilação melhor e podem ser morfologicamente melhor adaptadas ao ambiente²⁰.

Muitas espécies consideradas boas na Austrália faltam por ser experimentadas no Brasil e, sobre outras espécies importantes como *E.viminalis* e *E.grandis* desconhece-se as procedências que se dispõem, sendo grande a variabilidade existente entre os povoamentos. Assim, espécies muito recomendadas e de grandes possibilidades de adaptação como *E.triantha*, não deram até agora bons resultados, talvez pela origem das sementes⁹.

Com algumas exceções, as espécies com ampla distribuição natural apresentam maior variação. Analogamente, as espécies com áreas de distribuição natural limitadas são mais uniformes²⁰. Da mesma maneira, o ganho obtido através da seleção da melhor procedência, atinge seu valor máximo quando a espécie apresenta uma ampla distribuição geográfica e se desenvolve em situações ecologicamente variadas²⁹.

Quando uma espécie ocupa uma área ampla e ela não encontra barreiras naturais, comumente tem uma variação clinal relativa aos fatores climáticos. Mas além das diferenças altitudinais, que têm um efeito indireto através do clima, a

atual distribuição das espécies pode ter sido afetada por grandes movimentos geológicos no passado, fazendo-as descontínuas²⁰.

A existência da variação clinal indica a possibilidade de variação pelas condições ambientais e permite definir procedências nas quais uma determinada característica estará provavelmente presente com maior frequência. No entanto, a variação não clinal se dá, quando a ocorrência de características particulares é aparentemente esporádica²⁹.

Qualquer que seja o método de melhoramento das árvores, os ensaios de procedência são um passo importante para se assegurar um bom material genético²⁷⁻²⁹. Eles são definidos como experimentos de campo, nos quais plantas de diferentes fontes de sementes, crescem juntas num ambiente comum, onde se manifestarão as diferenças genéticas²⁴.

2.2.2 Variação na resistência ao frio

Um estudo sobre procedências de *E.gunnii* realizado na França¹⁸, resultou em grande variabilidade individual e intraespecífica na resistência às baixas temperaturas, pois houve plantas que aguentaram a -18°C enquanto que outras ficaram completamente destruídas.

Segundo DORAN (1974), cit. por PEDERICK²⁷, houve diferença significativa entre os indivíduos de diferentes famílias de um plantio experimental de *E.regnans*. Em outra pesquisa com *E.viminalis* (PATON²⁸), concluiu-se também que as variações individuais dentro das procedências, foram, às vezes, iguais que

as observadas entre as mesmas procedências, para o fator resistência ao frio.

Com *E.viminalis* de até 9 anos de idade na França, FERRANDES⁶ encontrou variações entre procedências, quanto à resistência ao frio, à favor das procedências dos locais com temperaturas mais baixas.

ASHTON² e ELDRIDGE (1969), cit. por PEDERICK²⁷ baseados em *E.regnans* e PATON²⁶ em *E.viminalis*, constataram que a variação na resistência ao frio é, em geral, diretamente relacionada à altitude e latitude da fonte da semente, no sentido de que as procedências de maior altitude e latitude são mais resistentes. No entanto, existem diferenças na resposta a várias temperaturas e fotoperíodos²⁷.

Um outro teste efetuado em Nancy, França, pos em evidência uma diferença significativa entre a resistência ao frio de duas procedências de *E.gunnii* originárias da Tasmânia¹⁸, uma caracterizada por folhas jovens orbiculares e glaucas, que foram mais resistentes e, outra por folhas jovens estreitas e verdes, sendo as mais sensíveis. Alguns indivíduos de folhas glaucas que apareceram dentro desta última procedência, foram significativamente de melhor comportamento que o resto do lote e, provam com isto, a variação em resistência ao frio, de acordo com as características das folhas.

No entanto, em Três Barras (Santa Catarina-Brasil), FISHWICK⁷ observou que as procedências de *E.viminalis* de 2 anos de idade, com folhas mais estreitas, resistiram melhor as geadas.

2.2.3 Variação no crescimento

De acordo com PEDERICK²⁷, o *E. regnans* teve variação significativa entre as alturas das procedências, mas não entre famílias. Em contraste, a variação em diâmetro foi mais significativa no sentido inverso às alturas e essa diferença incrementou-se com a idade.

O mesmo autor²⁷, baseado em vários testes do Forests Commission of Victoria, Austrália, além de outras pesquisas próprias, concluiu que, embora não seja grande a variação do crescimento entre procedências, a variação entre árvores da mesma procedência pode ser maior.

WEBB³⁵ trabalhando com árvores de plantio de *E. regnans* em Noojee e Childers, Austrália, achou variações individuais entre 24 e 40 m na altura da copa aos 20 anos de idade, mas verificou muito pouca diferença no incremento de área basal sem casca à mesma idade, variando apenas um pouco de acordo à estação do ano.

Uma pesquisa sobre variabilidade intraespecífica do *E. dalrympleana* e do *E. delegatensis* em Pierrefeu na França (FERRANDÈS⁶), mostrou que há uma grande diferença em crescimento entre as procedências.

Segundo LADIGES (1974), cit. por PEDERICK²⁷, há relação entre o crescimento de procedências de *E. viminalis* e as variações nos nutrientes disponíveis.

Quanto à influência da altitude no crescimento das plantas, PEDERICK²⁷, citando o trabalho de ELDRIDGE (1972), indica que procedências de *E. regnans* de maior altitude cresceram

a um ritmo mais lento, ainda que com tronco reto, que as procedências dos locais mais baixos, cujas taxas de crescimento foram bem melhores.

Por sua parte MARSH²², verificou na África do Sul para *E.saligna* e *E.grandis*, que introduzindo procedências de um clima com temperatura invernal fria a outro de temperatura mais alta, elas apresentam um crescimento mais lento. O mesmo acontece quando as fazem introduções de procedências originadas em regiões com invernos mais quentes, as quais têm tendência a produzir fustes de forma inferior em seu novo ambiente.

Finalmente, vários autores como FERRANDES⁶, PATON²⁶ e PEDERICK²⁷ concordam que não existe uma clara correlação entre a resistência ao frio e o vigor de crescimento. FERRANDES⁶ baseia-se para isso em experiências com *E.dalrympleana* e *E.delegatensis* na França; PATON²⁶ em trabalhos feitos com *E.viminalis*; e, PEDERICK²⁷ nos resultados de alguns testes realizados pelo Forests Commission of Victoria, Austrália, com *E.nitens*, *E.regnans* e *E.viminalis*.

2.2.4 Variação nas características físicas

No *E.gunnii*, LACAZE¹⁸, encontrou muito polimorfismo na dimensão das folhas jovens e adultas, na cor das folhas e galhos e na forma das árvores em um ensaio desenvolvido na França. Tais fatos mostram evidente variabilidade individual e intraespecífica quanto às características morfológicas.

Quanto à densidade da madeira, PASZTOR²⁵ encontrou variação de 0,503 a 0,555 gramas/cm³ em 9 procedências austra-

lianas e brasileiras de *E. pilularis* experimentadas em Mogi Guaçu (São Paulo), variação que afirma ser semelhante à encontrada no Brasil para *E. saligna*.

Já em um estudo feito por DARGAVEL⁵ com árvores de *E. regnans* de 27 anos de idade, procurando encontrar distintos tipos de variabilidade na densidade da madeira, foram detectadas variações significantes entre indivíduos e entre níveis de alturas diferentes dentro do fuste de uma mesma árvore.

2.3 Experiências na introdução de espécies de *Eucalyptus*

2.3.1 Pesquisas em resistência ao frio

Em um plantio comparativo com 6 procedências de 22 progênies de *E. dalrympleana* provenientes de New South Wales, efetuado próximo de Grosseto, na Itália⁸, dois anos e meio após o plantio, o experimento foi bem sucedido, especialmente pela grande resistência às baixas temperaturas de até -11°C.

Em várias estações de pesquisa do centro da França¹⁸, o comportamento de diversas espécies de *Eucalyptus* às baixas temperaturas, resultou em resistência a temperaturas inferiores a -12°C normalmente, para o *E. gunnii*. MONJAUZE, cit. por LACAZE¹⁸, confirma que o *E. gunnii* pode resistir inclusive, até -18°C.

Sobre *E. dalrympleana*, LACAZE¹⁸ informa que resiste perfeitamente a -12°C, mantendo forma excelente, muito boa poda natural e algumas procedências crescendo muito rápido.

Para *E.viminalis* LACAZE¹⁸ garante que pode aguentar normalmente temperaturas entre -8 e -10°C na França, tendo forma excelente e crescimento rápido.

FERRANDÈS⁶ cita que em ensaios de procedência levados a cabo na França, as procedências de *E.gunnii* foram mais resistentes aos intensos frios de 1956 e 1963. Depois considera entre um grupo de espécies com boa resistência, *E.dalrympleana* e *E.delegatensis*. Com menos resistência ainda, classifica as procedências de *E.viminalis*, embora houvesse diferença entre elas.

Em testes de procedências instalados em 3 locais do sul do Brasil (São Francisco de Paula, Três Barras e Iratí) onde ocorrem sempre geadas no inverno, os resultados preliminares aos 2 anos de idade, revelaram que a resistência a tal fenômeno é evidentemente superior nas espécies *E.dalrympleana*, *E.dunnii*, *E.nitens*, *E.nova anglica*, *E.st.johnii* e *E.viminalis*⁷.

Do Chile, METRO²³ informa que o *E.gunnii* resistiu aos frios da Província de Santiago, que o *E.viminalis* tem sido mais resistente ao frio que o *E.globulus* e, que o *E.delegatensis* fracassou.

Na Nova Zelândia, *E.regnans* se desenvolve melhor nos locais frios e úmidos, *E.delegatensis* em sítios frios e *E.gunnii* nas zonas mais frias da Ilha do Sul. Por sua parte, os resultados do *E.viminalis* se tem mostrado muito variáveis de acordo com a procedência²³.

Em uma pesquisa instalada em Lajes (Santa Catarina-Brasil) (27°30' S, 50°00' W e 1850 m de altitude), em novembro de 1971, com várias espécies e procedências, após 8 meses de de-

seu desenvolvimento, apenas duas procedências de *E.viminalis* não foram prejudicadas pelas geadas: Canela (Rio Grande do Sul-Brasil) (29°00' S, 50°30' W e 920 m de altitude) e Batlow (New South Wales-Austrália) (35°00' S, 148°00' E e 884 m de altitude). Também uma procedência de *E.deanei* da Argentina resistiu relativamente bem ao frio¹⁹.

2.3.2 Pesquisas em crescimento

No plantio comparativo de *E.dalrympleana* desenvolvido em Grosseto, Itália⁸ (vide 2.3.1), só houve diferenças significantes em relação às alturas entre procedências, pois quanto aos diâmetros unicamente apresentou-se diferenças individuais dentro das progênies.

Em um outro experimento, desenvolvido em Roma, Itália³⁴, para estudar o incremento estacional em diâmetro do *E.viminalis* e do *E.camaldulensis*, foram observados dois períodos de crescimento durante o ano, nos quais quase não houve diferença entre as procedências ou entre os indivíduos. Esse comportamento não coincide com experimentos feitos por outros pesquisadores, que encontraram para os eucaliptos no Mediterrâneo um período de vida latente.

No Brasil, em um ensaio com 9 procedências australianas de *E.pilularis* e 2 de Rio Claro (São Paulo), na região de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, até a idade de 5 anos²⁵, concluiu-se que algumas das procedências australianas foram significativamente melhores na altura, mas em diâmetro não tiveram diferenças significantes em relação às procedências brasilei-

ras. O volume real médio com casca, também foi superior nas procedências australianas, sendo significativa a 99% de probabilidade para esse grupo e, não havendo diferenças significantes entre as procedências australianas nesse aspecto.

Uma análise fenotípica nesse mesmo ensaio²⁵, revelou que as melhores procedências australianas para a região de Mogi Guaçu, estavam entre as localizadas na parte norte da ocorrência natural do *E.pilularis* (27 - 31°S e altitudes superiores a 180 m), o que corresponde aproximadamente a um clima semelhante ao do local do plantio (22°11' S e 580 m respectivamente).

Segundo PIERLOT, cit. por METRO²³, com *E.delegatensis* no Congo Belga (atual Zaire) os resultados de seu desenvolvimento têm sido muito bons no Distrito de Ruanda Urundi e deficientes em Elizabethville e, com *E.viminalis* se tem apresentado resultados variáveis em Ruanda Urundi e médios em Elizabethville.

Sobre experimentos de *E.viminalis* na Índia, METRO²³ afirma que os resultados têm sido favoráveis entre 1500 e 1800 m de altitude, mas que no Ceilão (atual Sri Lanka) os resultados têm sido desiguais.

Na África do Sul²², em um ensaio feito em Narrows (Zululand) com procedências da Austrália, Nova Zelândia e algumas locais, houve superioridade destas últimas, especialmente quando as condições ambientais do local de ensaio se apresentavam contrárias àquelas das áreas de distribuição natural. Isto é devido, possivelmente, à seleção imposta pelas condições locais sobre as árvores mães⁹⁻¹⁶.

No teste de procedências iniciado em Lajes (Santa Catarina) (*vide* 2.3.1), as mesmas duas procedências de *E.viminalis* de Canela (Rio Grande do Sul) e Batlow (New South Wales), foram também as de melhor crescimento em altura, até 8 meses após o plantio¹⁹.

Em blocos experimentais instalados em Telêmaco Borba (Paraná-Brasil) (24°13' S, 50°32' W e 875 m de altitude) em 1964, 4 anos após o plantio, entre 15 espécies de eucaliptos tropicais e sub-tropicais consideradas, *E.resinifera*, *E.alba*, *E.saligna* e *E.grandis* apresentaram o melhor crescimento em altura e em diâmetro (DAP), evidenciando a existência de correlação entre estes parâmetros de crescimento³².

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Locais do experimento

O trabalho foi, desde o início, desenvolvido na Estação de Pesquisas Florestais de Rio Negro, propriedade da Universidade Federal do Paraná, no município de Rio Negro, Estado do Paraná, e logo após ampliado para a Floresta Nacional de Iratí, propriedade do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) no município de Teixeira Soares, também no Paraná.

As características geográficas e ecológicas desses dois locais, são as seguintes:

3.1.1 Estação de Pesquisas Florestais de Rio Negro

A Estação de Pesquisas Florestais de Rio Negro encontra-se aproximadamente a 26°00' de latitude sul, 49°40' de longitude oeste e 800 m de altitude sobre o nível do mar. Segundo GOLFARI e PINHEIRO NETO¹¹ e GOLFARI¹⁰, este local está classificado dentro da Região 2 de Golfari, mas próximo da divisa com a Região 1.

Eles descrevem a Região 2 como de clima temperado úmi-

do; temperatura média anual de 16-18°C; precipitações médias anuais de mais de 1000 mm, com distribuição uniforme durante o ano; geadas menos frequentes e intensas que na Região 1; e altitudes entre 400 e 1000 m. Esses limites coincidem com o nosso local de Rio Negro, pois no período de 15 anos 1946/61¹⁵ a temperatura média anual foi 16,1°C, a precipitação média por ano 1337 mm, sendo 69 mm durante o mês de menor precipitação (abril) e 180 mm no de maior precipitação (janeiro); e só em aproximadamente 5 dias por ano houve temperaturas mínimas de 0°C ou inferiores, havendo sido de -5,5°C a mínima absoluta no inverno de 1975, o mais frio dos últimos anos.

Segundo a classificação de KOEPPEN, cit. por MAACK²¹, Rio Negro pertence à uma região cfb, sempre úmida, onde a temperatura média do mês mais quente é menor que 22°C, durante 11 meses há temperaturas médias maiores que 10°C e ocorrem mais que 5 geadas por ano.

Quanto à topografia, esse local encontra-se no segundo planalto paranaense²¹. No sítio exato onde foi instalado o teste, antigamente existiu a floresta típica da região em que predomina o Pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*). Há vários anos, o terreno havia sido arado e logo abandonado, sendo ocupado quase que somente por gramíneas.*

O solo tem uma boa drenagem devido à sua moderada inclinação e à tendência mais arenosa que argilosa (Areia 50,8%, limo 20,0% e argila 29,2%)*, mas apresenta normalmente uma boa umidade em razão da área de banhado que está próxima, do efeito de quebraventos que tem os povoamentos de *Pinus taeda* e *P.*

*MALINOVSKI, J.R. Comunicação pessoal.

elliottii vizinhos e das chuvas mais ou menos periódicas. O substrato do solo pertence à série Tubarão, formação Palmira, composta de tilitos, varvitos e arenitos loessitos²¹.

3.1.2 Floresta Nacional de Iratí

A Floresta Nacional de Iratí, embora situada no interior do Paraná, um pouco mais ao norte que o primeiro local, 25°30' de latitude Sul e 50°30' de longitude Oeste, por sua maior altitude, 885 m, e pelas suas condições meteorológicas, pode ser considerada, de acordo com GOLFARI e PINHEIRO NETO¹¹ e GOLFARI¹⁰, como dentro da Região 1, que se caracteriza por um clima temperado frio úmido; temperatura média anual de 12-16°C; precipitações médias anuais de mais de 1000 mm, com distribuição uniforme durante o ano; altitude entre 500 e 1300m; e freqüentes e fortes geadas, com temperaturas mínimas que podem chegar até -12°C.

No período de 15 anos 1963/77, os dados meteorológicos da estação mais próxima foram: temperatura média do ano 17,19°C, precipitação durante o ano 1503,27 mm, com extremos mensais de 79,67 mm em maio e 164,3 mm em fevereiro; e no inverno de 1976 (Quadro 6) - um ano que pode ser considerado normal - somente registraram-se 4 dias com temperaturas mínimas de 0°C ou inferiores e 12 dias abaixo de 2°C, sendo a mínima de todas -2,2°C. Durante o ano anterior de 1975, os termômetros haviam marcado em 10 dias temperaturas abaixo de 0°C e a temperatura mínima extrema foi de -9°C⁷. Porém, trata-se de um local intermediário entre as consideradas Regiões 1 e 2 de GOLFARI e

PINHEIRO NETO¹¹ e GOLFARI¹⁰. Na classificação de KOEPPEN, cit. por MAACK²⁰, Iratí também é cfb. (vide 3.1.1)

Esse local está situado no segundo planalto paranaense²¹. A localização é em uma das partes de maior altitude da região, onde tem bastante exposição à luz solar e incidência dos ventos, além do terreno ter fácil escorregamento de água por sua pronunciada declividade de aproximadamente 20%, o que faz dele um sítio relativamente seco. Além disso, o local foi considerado como sítio pobre de solo podsólico vermelho-amarelo*, após uma rotação incompleta com reflorestamento de *Araucaria angustifolia***, espécie reconhecidamente mais exigente que os *Eucalyptus* spp. A área só tinha uma pastagem baixa quando foi instalado o teste.

Os dados meteorológicos anuais de ambos os locais, estão contidos no Quadro 6 e os registros mensais nos Apêndices 1 e 2.

QUADRO 6: Dados climáticos gerais nos dois locais de ensaio entre 1º de janeiro de 1976 e 30 de junho de 1977.

Parâmetro	Local e Ano			
	Rio Negro		Iratí	
	1976	1977(1ºSem.)	1976	1977(1ºSem.)
Temperatura mínima absoluta (°C)	-3,5	0,5	-2,2	-0,1
Temperatura máxima absoluta (°C)	35,0	36,5	31,0	32,0
Média temps.mins. mês mais frio(°C)	5,53	9,23	8,5	9,4
Média temps.maxs. mês mais quente(°C)	30,06	32,86	26,5	29,6
Média temperaturas mínimas (°C)	11,82	15,19	12,38	14,18
Média temperaturas máximas (°C)	24,56	27,94	22,78	24,68
Nº dias temperatura < 0°C	5	0	4	1
Nº dias temperatura < 2°C	24	4	12	3
Temperatura média compensada*(°C)	17,28	20,27	16,63	18,38
Temperatura média solo 40cm (°C)	21,14	21,01	19,08	19,66
Umidade relativa média (%)	63,31	66,17	80,75	83
Precipitação total (mm)	1744,5	976,91	1900,0	808,3
Nº dias sem chuva	245	114	295	142
Precipitação máxima 24 horas (mm)	65,3	57,6	78,2	68,8

*Temperatura média compensada=(Temp. 7h. + 14h. + 2 X 21h.) / 4

* DE HOOGH, R.J. Comunicação pessoal.

** CARVALHO, P.R. Comunicação pessoal.

3.2 Procedências de *Eucalyptus* spp.

As características geográficas da origem das sementes das 29 procedências de 8 espécies de *Eucalyptus* experimentadas no campo, encontram-se no Quadro 7. As condições meteorológicas dos locais de origem das procedências testadas estão no Quadro 8. E a referência ao resto das 62 procedências semeadas está nos Apêndices 3 e 4.

A sequência numérica de 1 a 29 corresponde à nossa classificação para fins práticos e os códigos de 4 ou 5 cifras antecededidos da letra S, significam os registros dos lotes de procedência na Austrália.

As sementes das procedências australianas (números 1 a 20 e 23 a 29), foram fornecidas pelo Forestry and Timber Bureau (atualmente fazendo parte da Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization) de Canberra, A.C.T. O primeiro desses dois grupos de sementes foi recebido diretamente pela Faculdade de Florestas da Universidade Federal do Paraná em julho de 1974. As sementes do segundo desses grupos foram obtidas e semeadas pelo Projeto de Desenvolvimento e Pesquisa Florestal (PRODEPEF), e por ele manejadas até o momento das mudas serem transladadas para o plantio.

As procedências brasileiras que serviram como testemunhas e para as bordaduras, foram só as de número 21 e 22, obtidas de povoamentos localizados em Canela (Rio Grande do Sul) e Rio Negro (Paraná) respectivamente e, originárias de antigas introduções de sementes de *E. viminalis* da Austrália, cuja origem exata é desconhecida.

QUADRO 7: Procedência de *Eucalyptus* spp. e as coordenadas geográficas do lugar de origem das sementes.

Nº	Espécie	Código da Proced.	Lugar	Estado	Lat.S	Long.E	Alt(m)
1	<i>E.dalrympleana</i>	S 8847	Vulcan State For., 33 km ao sul de Oberon	N.S.W.	33º58'	149º40'	1219
2	<i>E.dalrympleana</i>	S 9988	825 m ao NE da cima de Ben Nevis	Tas.	41º24'	147º38'	914
3	<i>E.delegatensis</i>	S 9984	E.F.P. 865, Tasmanian Board Mills Concession, 8km ao ESE de Fingal	Tas.	41º36'	148º04'	518
4	<i>E.delegatensis</i>	S 9989	825 m ao NE da cima de Ben Nevis	Tas.	41º24'	147º38'	945
5	<i>E.nitens</i>	S10167	Barrawall Plain, Taggerty	Vic.	37º22'	145º56'	1170
6	<i>E.regnans</i>	S 8766	My Lloyd, perto de Maydena Meteor. Station	Tas.	42º49'	146º57'	610
7	<i>E.st.johnii</i>	S 9540	Warrenbayne S.F. ao SO de Benalla	Vic.	36º46'	145º52'	580
8	<i>E.st.johnii</i>	S 9541	Toombillup area ao NE de Mansfield	Vic.	37º03'	146º20'	850
9	<i>E.st.johnii</i>	S 9574	Nullo Mt, 32km ao leste de Rylstone, Central Tablelands	N.S.W.	33º00'	150º00'	950
10	<i>E.st.johnii</i>	S10115	Wee Jasper District, Southern Highlands	N.S.W.	35º09'	148º42'	910
11	<i>E.viminalis</i>	S 7470	23km ao leste de Inverell	N.S.W.	29º45'	151º20'	762
12	<i>E.viminalis</i>	S 8419	Bondi St.For., 22km ao sul de Bombala	N.S.W.	37º08'	149º11'	853
13	<i>E.viminalis</i>	S 8630	Nullo Mt.S.F.460, 20km ao leste de Rylstone, Central Tablelands	N.S.W.	32º55'	150º20'	1067
14	<i>E.viminalis</i>	S 8839	Encostas de Mt.Canobolus 13km ao SSO de Orange	N.S.W.	33º50'	149º03'	991
15	<i>E.viminalis</i>	S 8899	Cann River Area, Swampy Flat, Thurra Road, Cape Everard	Vic.	37º45'	149º15'	9
16	<i>E.viminalis</i>	S 8905	Warburton, perto de Halesville Met. Station	Vic.	37º45'	145º42'	122
17	<i>E.viminalis</i>	S 8923	Penola Reserve, 1.65 km ao NE de Penola Forest	S.A.	37º24'	140º50'	62
18	<i>E.viminalis</i>	S 8974	Wombat Road, 8km de H.Q. Brindabella Range	A.C.T.	35º39'	148º28'	1129
19	<i>E.viminalis</i>	S 9167	Cathcart, perto de Bombala Meteor. Station	N.S.W.	36º50'	149º30'	762
20	<i>E.viminalis</i>	S 9393	Billapaloola, Tumut Area	N.S.W.	35º20'	148º25'	792
21	<i>E.viminalis</i>	CANELA	Flor.Nac. de Canela	R.G.S.	29º00'	50º30'W	920
22	<i>E.viminalis</i>	R.NEGRO	Est.Pesq.Flor.de R.N.	Paraná	26º00'	49º40'W	800
23	<i>E.deanei</i>	S 7785	Morte de Windsor	N.S.W.	32º55'	150º33'	300
24	<i>E.delegatensis</i>	S 9991	Maggs Mountain, 50km ao SO de Deloraine	Tas.	41º45'	146º11'	884
25	<i>E.delegatensis</i>	S10068	Plateau Road, Tas.St.For. Taranna	Tas.	43º04'	147º55'	300
26	<i>E.gionii</i>	S 9999	Clarence River	Tas.	42º07'	146º19'	732
27	<i>E.st.johnii</i>	S 9539	Flagstaff Road, Stanley, perto de Beechworth	Vic.	36º11'	146º40'	580
28	<i>E.viminalis</i>	S 9438	Forest Lands St. For., a-prox. 33km ao SE de Lenterfield	N.S.W.	29º03'	152º01'	1100
29	<i>E.viminalis</i>	S 9986	E.F.P.865, Tas.Board Mil. Conces. 8km ao ESE de Fingal	Tas.	41º36'	148º04'	518

QUADRO 8: Procedências de *Eucalyptus* spp. e as características climáticas do lugar de origem das sementes.

Nº	Espécie	Código da Proced.	Méd.max. mes mais quen.(ºC)	Méd.min. mes mais frio(ºC)	Temp.min. absoluta (ºC)	Freq. geadas* (dias/ ano)	Prec. total anual (mm)
1	<i>E.dalrympleana</i>	S 8847	23.3	9.1	-2.9	10.9	1350.5
2	<i>E.dalrympleana</i>	S 9988	15.6	-1.7	-12.2	145	820.7
3	<i>E.delegatensis</i>	S 9984	22.2	2.9	-6.7	23	766.6
4	<i>E.delegatensis</i>	S 9989	15.6	-1.7	-12.2	145	820.7
5	<i>E.nitens</i>	S10167	-	-	-	-	1341.1
6	<i>E.regnans</i>	S 8766	21.6	0.9	-4.4	68	1229.4
7	<i>E.st.johnii</i>	S 9540	31.3	3.4	-3.9	8.7	666.0
8	<i>E.st.johnii</i>	S 9541	29.6	0.2	-	-	706.4
9	<i>E.st.johnii</i>	S 9574	31.2	1.3	-9.4	30.4	657.6
10	<i>E.st.johnii</i>	S10115	25.2	-3.7	-12.8	184	1304.3
11	<i>E.viminalis</i>	S 7470	30.8	0.2	-10.0	61.1	730.8
12	<i>E.viminalis</i>	S 8419	22.8	-2.8	-10.7	122.3	939.8
13	<i>E.viminalis</i>	S 8630	31.4	1.4	-9.4	30.4	609.6
14	<i>E.viminalis</i>	S 8839	28.9	-0.4	-11.1	63.4	800.6
15	<i>E.viminalis</i>	S 8899	24.7	3.6	-3.3	8	816.6
16	<i>E.viminalis</i>	S 8905	25.1	3.9	-3.9	-	1007.6
17	<i>E.viminalis</i>	S 8923	24.7	4.7	-4.7	80	661.2
18	<i>E.viminalis</i>	S 8974	24.7	-3.6	-12.8	184	1298.7
19	<i>E.viminalis</i>	S 9167	25.0	-1.1	-10.0	72.4	668.8
20	<i>E.viminalis</i>	S 9393	-	-	-	-	1310.6
21	<i>E.viminalis</i>	CANELA	26.8	6.4	-2.2	-	1600.0
22	<i>E.viminalis</i>	R.NEGRO**	27.1	7.2	-5.5	5	1337.0
23	<i>E.deanei</i>	S 7785	-	-	-	-	-
24	<i>E.delegatensis</i>	S 9991	22.3	0.9	-7.0	68	960.1
25	<i>E.delegatensis</i>	S10068	-	-	-	-	771.4
26	<i>E.guonii</i>	S 9999	-	-	-	-	-
27	<i>E.st.johnii</i>	S 9539	27.4	2.8	-4.4	14.6	920.2
28	<i>E.viminalis</i>	S 9538	27.5	1.2	-7.8	38.9	839.2
29	<i>E.viminalis</i>	S 9986	22.2	2.9	-6.7	23	766.6

* Baseada em 0ºC.

** Dados de 1946/61, exceto Temp. min. absoluta de 1975.

Fonte: HALL (1972), Seed Records - Forestry and Timber Bureau (1974), e MAACK (1968).

Cabe notar, que embora a maioria das procedências empregadas nesta pesquisa, suportaram em seus lugares de origem temperaturas médias máximas menores que nos dois locais selecionados para o teste, a amplitude entre as médias máximas do mês mais quente e as médias mínimas do mês mais frio, corresponde para muitas delas àquela de Rio Negro e Iratí.

Se observa que as temperaturas mínimas absolutas dos locais das procedências australianas são menores que as dos locais das procedências brasileiras e as dos lugares de ensaio, além de uma grande diferença no número de geadas por ano, superior nas procedências australianas.

Quanto à precipitação, ela é superior e em geral mais bem distribuída nos locais do experimento e nos das procedências brasileiras, do que nos locais das procedências australianas.

3.3 Produção de mudas

A partir do início de janeiro de 1976 e durante um mês, efetuou-se tratamento prégerminativo às sementes das 9 procedências de *E.delegatensis* e às 7 de *E.regnans* utilizadas, por serem as espécies de mais difícil e demorada germinação. O tratamento consistiu na estratificação em água, fazendo-se de maneira que as sementes ficassem a uma temperatura de 0 a 5°C durante as noites e em temperatura ambiente durante o dia, com o propósito de simular as condições naturais de germinação. Porém, após 15 dias deixou-se constantemente a temperatura baixa, pela presença de fungos na superfície das sementes. Os

No mês de junho seguinte, antes do início do inverno, as mudas foram plantadas nos lugares selecionados na mesma estação de Rio Negro e na Floresta Nacional de Iratí.

As mudas das 9 procedências recebidas do PRODEPEF, foram produzidas no viveiro da Floresta Nacional de Três Barras no Estado de Santa Catarina, local que tem como coordenadas geográficas 26°00' de latitude Sul, 50°30' de longitude Oeste e 810 m de altitude sobre o nível do mar⁷, e como médias climáticas 16,3°C de temperatura média anual, 28,8°C de temperatura média do mês mais quente, 5,5°C de temperatura média do mês mais frio, -8,5°C de temperatura mínima absoluta em 1975 e 1341 mm de precipitação por ano. A semeadura dessas sementes, havia sido feita em 10 de dezembro de 1975 e a repicagem em março de 1976. Entre tais procedências, as representantes de *E.deanei* e *E.gunnii*, além de incrementar o número de espécies para 8, finalmente, foram as duas únicas procedências completamente novas na pesquisa, pois sementes das outras procedências recebidas haviam sido semeadas em Rio Negro, mas sem sucesso inicial na germinação.

3.4 Instalação do experimento

Havendo sido selecionadas para o plantio no campo, apenas as procedências com número suficiente de mudas para preencher as necessidades do experimento, além de uma percentagem de reserva para replantio, com as mudas produzidas na estação de Rio Negro, foram estabelecidos dois ensaios no mesmo local de Rio

*DE HOOGH, R.J. Comunicação pessoal.

Negro e mais um em Iratí. O modelo estatístico utilizado foi o de Blocos Casualizados Completos, em que cada bloco continha todos os tratamentos só uma vez e cada ensaio possuía 4 blocos, ou seja 4 repetições de cada tratamento ou procedência.

No ensaio número 1 em Rio Negro, cada bloco foi composto de 21 procedências, sendo cada uma destas parcelas de 5 mudas, isto é, 20 mudas de cada procedência na soma das repetições. O ensaio número 2 em Rio Negro correspondeu à parcelas de 20 mudas do mesmo tratamento em cada bloco, ou seja 80 mudas de cada procedência no total do ensaio. Neste caso, só estavam representadas 6 das 21 procedências anteriores. Finalmente no ensaio número 4 e único de Iratí, foram experimentadas 12 procedências, incluindo a de número 22, procedente de Rio Negro. Também cada procedência apresentava 5 mudas por parcela e 20 em todo o ensaio.

Além disso, com as mudas fornecidas pelo PRODEPEF foi instalado o ensaio número 3 em Rio Negro, o qual dispunha de parcelas de 9 mudas por tratamento em cada bloco, dando um total de 36 plantas por procedência.

As diferenças no número de plantas por parcela entre os ensaios, foram precisas para conseguir testar maior número de procedências, devido à baixa germinação e/ou a quantidade de mudas remanescentes no momento de plantar. Tinha-se como hipótese, que se os resultados para uma mesma procedência fossem iguais ou semelhantes em dois ensaios com diferentes números de plantas por parcela, seria permissível confiar nos dados do ensaio com menor número de exemplares por parcela para

todas as procedências, ainda que algumas delas não estivessem incluídas no ensaio com maior número de plantas por parcela.

Todo o conjunto experimental de cada local, estava demarcado pela periferia com uma bordadura composta de duas fileiras paralelas de *E.viminalis* de procedência Rio Negro, as quais guardavam entre si e em relação às plantas do teste, a mesma distância existente entre as plantas do interior, isto é, o espaçamento 2,5 x 2,5 metros.

3.5 Coleta de dados

Em relação às características das plantas, durante os primeiros dois meses da fase do viveiro, foram feitas contagens semanais da germinação das sementes e da mortalidade de mudas (Apêndice 5).

A partir do plantio no campo, aproximadamente cada mês, levaram-se a cabo medições da altura das plantas com uma régua ou fita métrica com aproximação a 0,5 cm e contagens da percentagem de sobrevivência às condições climáticas adversas, como geadas e secas. Também observaram-se os danos causados por outros fatores imprevisíveis como granizo, formigas e outros animais. Em especial teve-se em conta a sobrevivência após o inverno aos 5 meses do plantio e após o verão aos 9 meses do plantio.

Como inverno considerou-se o período no qual houve periódicas temperaturas mínimas absolutas de até 5°C ou inferiores e, por verão, aquele que apresentou temperaturas máximas absolutas superiores a 32°C. Convencionou-se como exis-

tência de geada, quando a temperatura foi menor que 0°C e/ou o observador explicitamente a indicou, com base em sua observação óptica.

Ao final do primeiro período de crescimento, ao completar um ano de idade no campo em junho de 1977, foi também medido o diâmetro à altura do colo, fazendo uso de um paquímetro aproximado a milímetros.

Quanto às características do lugar, foram registrados os dados meteorológicos desde janeiro de 1976 até junho de 1977, nas estações meteorológicas mais próximas dos locais de ensaio e localizadas ambas dentro dos mesmos centros experimentais. A única exceção, foi a de que os dados climáticos de Iratí foram complementados com os registros da vizinha Estação Florestal do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR).

Durante o período de 18 meses antes citado, registrou-se os dados dos seguintes parâmetros climáticos: Temperaturas de mínima e de máxima diárias com os respectivos termômetros; temperaturas às 7, 14 e 21 horas do dia pelo termo-higrógrafo, para calcular a média diária compensada; temperaturas do termômetro úmido e do solo às 7 horas; umidade relativa às 7, 14 e 21 horas pelo termo-higrógrafo, para obter a média do dia; precipitação diária, mensal e anual com o pluviômetro e contagem do número de dias contínuos sem chuva. Além disso, foi observada a presença de geadas, granizo e outros fenômenos meteorológicos.

3.6 Análises estatísticas

3.6.1 Sobrevivência

Para analisar estatisticamente a sobrevivência avaliada em percentagem, utilizou-se o esquema de Qui Quadrado (χ^2), de acordo a STEEL e TORRIE³³, em que:

$$\chi^2 = \frac{\sum \hat{p}A - \sum A (\sum A / \sum C)}{\sum A / \sum C (1 - (\sum A / \sum C))}$$

onde: A= valor da sobrevivência

C= total plantado (sobrevivência mais falhas)

\hat{p} = proporção de A em C em relação à unidade

Primeiro foram analisadas em conjunto todas as procedências de cada ensaio e logo foram comparadas entre si, para conhecer se as diferenças entre elas eram estatisticamente significantes.

3.6.2 Altura e diâmetro do colo

No ensaio 2 localizado em Rio Negro, devido à maior quantidade de plantas por parcela, foi possível fazer inicialmente com ele, uma análise de variância com subamostras, isto é, considerando para a análise um mesmo número de plantas por parcela e tratamento, as quais foram selecionadas ao acaso.

Havendo sido feita uma análise de variância diferente nesse ensaio, e também devido aos resultados obtidos a análise desse dados continuou um caminho distinto. Primeiro aplicou-se o teste de Duncan, decisão que se tomou por razão de

ser o teste pós-análise de variância considerado de melhor equilíbrio entre os erros tipo 1 e 2.*

*Denomina-se erro tipo 1, quando rejeita-se a hipótese nula sendo ela verdadeira ou aceita-se a hipótese alternativa sendo ela falsa e, erro tipo 2, quando aceita-se a hipótese nula sendo ela falsa ou rejeita-se a hipótese alternativa sendo ela verdadeira.**

O teste de Duncan seguiu a fórmula dada por STEEL e TORRIE³³:

$$R_p = SSR \times S_{\bar{x}}$$

Em que:

$$S_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{QM \text{ erro}}{r}}$$

Onde: R_p = Comparador

SSR = Valor da tabela de Duncan

$S_{\bar{x}}$ = Desvio padrão da média

r = número de repetições

Também se desenvolveu para esses mesmos dados o teste da Eficiência Relativa (E_r) da análise de blocos ao acaso, comparada com uma análise completamente casualizada.

O teste da Eficiência Relativa seguiu o modelo dado por SOARES*:

$$E_r = \frac{QM \text{ erro completamente ao acaso}}{QM \text{ erro blocos ao acaso}} =$$

$$= \frac{(r-1)QM_{\text{blocos}} + ((t-1)+(r-1)(t+1))QM_{\text{erro blocos}}}{(r-1)+(t-1)+(r-1)(t-1)} \cdot QM \text{ erro blocos ao acaso}$$

*SOARES, R.V. Comunicação pessoal.

O resultado foi multiplicado por um fator obtido segundo as instruções de STEEL e TORRIE³³, aconselhado para os casos em que os graus de liberdade são inferiores a 20.

A análise de variância foi feita para verificar se as diferenças entre os tratamentos eram estatisticamente significantes e o teste de Duncan se fez para comparar individualmente as médias e conhecer entre quais destas médias existia diferença significativa.

Também se verificou a eficiência do processo da análise de blocos ao acaso, comparando o quadrado médio dos blocos, com o quadrado médio do erro na análise de variância.

Para os ensaios números 1 e 3 de Rio Negro e o 4 de Itaití, foram aplicados sucessivamente a análise de variância simples, o teste de Bartlett e o teste t de Student.

Inicialmente foi feita a análise de variância de acordo a SNEDECOR³¹, mas em razão de seu resultado, se passou a fazer os outros testes mencionados antes. Em cada ensaio selecionou-se para a análise de variância, um grupo de tratamentos constituído pelas procedências que ao fim do período de um ano no campo, haviam permanecido com pelo menos 3 repetições mais ou menos completas. Quando existiam ainda as 4 parcelas originais de um mesmo tratamento, eliminou-se para a análise a menos representativa, de acordo ao número de plantas remanescentes.

Após a análise de variância, considerou-se já não mais ser necessário fazer qualquer dos testes pós-análise de variância, como por exemplo Tukey, Newman-Keuls, Duncan, Dunnett ou dms, ao ser conhecido que não havia diferença estatística-

mente significativa entre nenhuma das médias dos tratamentos.

Passou-se então a verificar a homogeneidade de variâncias através do teste de Bartlett, tendo como base as orientações de STEEL e TORRIE³³, pela fórmula:

$$\chi^2 = \frac{2,3026((\sum(n-1)) \log \sum S^2 - \sum(n-1) \log S^2)}{1 + \frac{1}{3(k-1)} \left(\sum \frac{1}{(n-1)} - \frac{1}{\sum(n-1)} \right)}$$

Onde: n = número de tratamentos

k = número de repetições

S^2 = variância entre repetições

Em vista dos resultados conseguidos através do teste de Bartlett, considerou-se como uma outra alternativa, aplicar o teste t de Student, supondo que se tratara de distribuições não normais, devido à baixa quantidade de observações por repetição, caso no qual haveria possibilidade de ter estatisticamente significância.

O teste t de Student ou simplesmente chamado teste "t", foi feito para comparar as médias extremas superior e inferior dos tratamentos de um mesmo ensaio, e para o mesmo parâmetro, segundo o modelo seguinte dado por PÉLLICO NETTO*:

$$\hat{t} = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{2(\sum x^2 - (\sum x_1)^2/n) + \sum x_2^2 - (\sum x_2)^2/n}{2(n-1)}}}$$

Onde: x_1 e x_2 = valores de cada tratamento

n = número de repetições

*PÉLLICO NETTO, S. Comunicação pessoal.

4. RESULTADOS

4.1 Sobrevivência

As médias de sobrevivência por espécie, após um ciclo completo de crescimento das plantas no campo, estão apresentadas no Quadro 9 e as médias por procedência e repetição no Quadro 10.

QUADRO 9: Médias e coeficientes de variância da sobrevivência, altura e diâmetro do colo das espécies de *Eucalyptus* um ano após o plantio.

Espécie	Sobrevivência		Altura		Diâmetro do colo	
	$\bar{x}(\%)$	c.v.(%)	$\bar{x}(\text{cm})$	c.v.(%)	$\bar{x}(\text{mm})$	c.v.(%)
<i>E. dalrympleana</i>	6,56	78,35	30,77	49,01	3,00	39,00
<i>E. delegatensis</i>	3,33	122,52	58,56	23,00	5,43	24,31
<i>E. st. johnii</i>	7,09	95,06	30,25	61,29	3,73	47,99
<i>E. viminalis</i>	20,26	62,98	39,33	37,30	3,61	36,01

QUADRO 10: Médias e coeficientes de variação de sobrevivência, altura e diâmetro do colo das procedências até um ano após o plantio.

Procedência	Sobrevivência(%)						Altura(cm)						Diâmetro do colo (mm)					
	Repet. I	Repet. II	Repet. III	Repet. IV	Média Final	c.v. (%)	Média Inicial	Repet. I	Repet. II	Repet. III	Média Final	c.v. (%)	Repet. I	Repet. II	Repet. III	Média Final	c.v. (%)	
Ensaio 1																		
1	0	0	0	0	0	--	1.67	50	63	23	45.33*	45	5.50	4.50	2.75	4.25*	32.71	
2	0	20	0	0	5	200	1.55	--	67	17	42	--	--	5.50	2	3.75	---	
3	0	20	0	0	5	200	2.60	--	43	--	43	--	--	4	--	4	---	
4	0	0	0	0	0	--	2.35	38	--	--	38*	--	3.50	--	--	3.50*	---	
5	60	0	0	20	20	141.40	1.45	37.67	--	5	21.33	--	4.67	--	2	3.33	---	
6	0	0	0	0	0	--	1.77	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	
7	20	20	20	0	15	66.67	3.25	33.87	37.50	15	28.79	41.96	4.17	4	2	3.39	35.53	
8	0	0	0	0	0	--	2.65	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	
9	0	0	0	0	0	--	3.50	--	40.5	7.5	24*	--	--	3.5	2	2.75*	---	
10	40	0	40	0	20	115.45	3.50	33	51	25.17	36.39	36.38	4.87	5	3.67	4.51	16.13	
11	0	20	40	20	20	81.60	2.96	57.25	42	26	55.31	28.26	3.75	3	2.75	4.62	11.25	
12	40	0	40	20	25	76.60	2.16	34.17	17	71	33.29	84.17	3.17	1.75	5.50	2.98	63.42	
13	0	20	20	20	15	66.67	2.20	50	57.67	45	43.17	14.78	4	5.67	3.33	3.75	32.27	
14	20	0	0	0	5	200	2.17	62	59	17	46	54.70	6.50	6.50	2.50	5.17	44.53	
15	0	20	20	20	15	66.67	2.75	43	10.50	35.75	29.75	57.34	3	1.50	2.75	2.42	33.56	
16	40	20	20	0	20	81.60	2.80	40.13	60.50	62.50	49.78	37.84	3.12	4.50	5	3.65	25.53	
17	60	20	75	40	48.75	49.11	2.40	51.17	39.50	40.87	41.01	15.19	4.17	3	3.12	3.51	18.23	
18	20	0	20	20	15	66.67	2.42	59.75	85.50	25.50	56.92	52.88	5.75	9	3	5.92	50.53	
19	60	40	20	20	35	54.71	2.53	47.67	48.25	47.50	40.35	0.97	4	3.50	5	3.87	7.43	
20	60	40	20	20	35	54.71	2.43	60.50	34.75	34.75	47.25	36.36	5.17	3.50	3.50	4.79	20.54	
21	20	40	60	25	36.25	49.57	3.56	74.25	32.37	32.58	48.98	49.24	7.25	2.37	4	4.78	51.58	
Ensaio 2 **																		
7	10.53	10.53	5.26	0	6.58	76.60	2.82	33.50	30	36	33.17	--	4	2.75	3	3.25	---	
9	10.53	10	10.53	0	7.76	66.75	2.85	30.18	31.20	33	41.46	--	3.77	3.40	3.83	3.67	---	
13	10.53	5.55	11.11	21.05	12.06	53.81	2.17	46.70	25.40	38.70	36.93	29.14	4.40	1.80	2.80	3	43.57	
14	25	25	25	25	25	0	2.24	30.60	20.90	10.70	23.40	27.05	2.90	2.20	2.20	2.43	16.46	
17	60	55	42.11	15	43.03	46.83	2.51	59.80	69.20	50.80	59.93	15.35	3.90	5.60	3.10	4.20	30.43	
21	20	30	10.53	25	21.38	38.87	2.78	54.60	47.40	35.90	43.03	20.68	6	4.20	3.80	4.70	24.47	
Ensaio 3																		
4	25	0	33	11.1	17.35	84.44	3.43	73	36.50	89	66.17	40.67	6.50	3.33	10	6.61	50.53	
8	22.2	0	0	11.1	8.33	127.61	10.83	51.62	--	87.50	69.56	--	7.50	--	8	7.75	---	
23	11.1	0	0	55.5	16.67	148.49	4.32	42.75	--	51.12	46.93	--	5	--	4.19	4.59	---	
24	0	0	0	33.3	8.33	199.88	4.43	--	--	66.50	66.50	--	--	--	5.67	5.67	---	
25	0	0	0	0	0	--	5.74	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	
26	22.2	11.1	0	55.5	22.22	107.92	6.49	62	33	45	46.83	31.7	6.25	3.50	4.50	4.75	29.25	
27	0	11.1	11.1	11.1	9.12	60.86	9.05	12.25	8	27	15.75	63.30	1.25	1.60	3.50	2.12	57.3	
28	66.6	11.1	11.1	22.2	25	105.78	3.55	32.25	30.50	19.25	22.24	31.70	3.50	3.17	2.25	2.60	25	
29	11.1	11.1	0	66.6	22.22	135.28	3.65	16	53	32.08	33.69	55.06	1.50	4	3.08	2.86	44.06	
Ensaio 4																		
1	20	0	20	0	10	115.50	2.24	38.50	--	2	20.25	--	3	--	1	2	---	
2	0	25	0	20	11.25	116.89	1.60	--	18	13	15.50	--	--	2	2	2	---	
7	0	0	0	0	0	--	1.61	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	
9	0	0	20	25	11.25	116.89	2.44	--	4	26.5	15.25	--	--	1	4	2.50	---	
10	0	0	0	0	0	--	2.57	14.50	6	33	10.83*	127.82	2.50	1.50	4	2.67*	47.13	
11	0	0	0	0	0	--	2.63	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	
12	0	0	20	0	5	200	1.78	--	--	66	66	--	--	--	6	6	---	
13	20	0	0	20	10	115.50	1.85	6.50	--	4	5.25	--	1	--	1	1	---	
16	40	50	0	0	22.50	116.89	1.78	9.75	31.25	22	21	51.33	1	3	3	2.33	49.36	
17	0	0	0	0	0	--	1.85	--	17.75	37	27.38*	--	--	1.50	2	1.75*	---	
20	0	20	20	0	10	115.50	2.70	9	55	14	26	97.08	2	5	1	2.67	77.50	
22	20	40	0	20	20	81.60	2.60	45.25	32.50	18	31.92	42.70	3	3.75	1	2.25	45.14	

* Medições correspondentes às plantas do replantio, não consideradas na sobrevivência.

** Dados obtidos por subamostragem.

As análises das percentagens de sobrevivência foram feitas através do teste de χ^2 e, os resultados obtidos aparecem sintetizados no Quadro 11.

QUADRO 11: Teste de χ^2 relativo à sobrevivência de todas as procedências e repetições.

Ensaio	χ^2 95% prov.	χ^2 99% prov.	χ^2 calculado	Nível sign.
1	31,4	37,6	271,25	**
2	11,1	15,1	60,82	**
3	15,5	20,1	45,33	**
4	19,7	24,7	83,75	**

Estes resultados indicam que as diferenças entre as percentagens de sobrevivência de pelo menos duas procedências em cada um dos ensaios, é altamente significativa do ponto de vista estatístico. Em outras palavras, a hipótese de que a sobrevivência ou mortalidade seja independente da procedência é rejeitada.

Para conhecer exatamente o nível de significância existente nas diferenças das médias de cada par de tratamentos, foi desenvolvido o mesmo teste de χ^2 para todas as combinações de pares de tratamentos por separado. Os resultados deste confronto, encontram-se nos Quadros 12,13,14 e 15.

Este confronto verificou a superioridade na sobrevivência de algumas procedências, caso da número 17 nos ensaios de Rio Negro e da 16 em Iratí.

QUADRO 12: Confronto pelo teste de χ^2 das percentagens de sobrevivência das procedências do Ensaio 1.

Procedência	17	21	19	20	12	5	10	11	16	7	13	15	18	2	3	14	1	4	6	8	9
Média	48.45	36.25	35	35	25	20	20	20	20	15	15	15	15	5	5	5	0	0	0	0	0
9	0	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	—
8	0	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	—	—
6	0	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*	n.s.	n.s.	—	—	—
4	0	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*	n.s.	—	—	—	—
1	0	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*	—	—	—	—	—
14	5	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*	*	n.s.	n.s.	—	—	—	—	—	
3	5	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*	*	n.s.	—	—	—	—	—	—	
2	5	**	**	**	**	**	**	**	**	*	*	*	*	—	—	—	—	—	—	—	
18	15	**	**	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	—	—	—	—	—	—	—	
15	15	**	**	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	—	—	—	—	—	—	—	
13	15	**	**	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
7	15	**	**	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
16	20	**	*	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
11	20	**	*	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
10	20	**	*	*	*	n.s.	n.s.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5	20	**	*	*	*	n.s.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
12	25	**	n.s.	n.s.	n.s.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
20	35	**	n.s.	n.s.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
19	35	**	n.s.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
21	36.25	**	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
17	48,45	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

QUADRO 13: Confronto pelo teste de χ^2 das percentagens de sobrevivência das procedências do Ensaio 2.

Procedência		17	14	21	13	9	7
Média		43.03	43.03	25	21.38	7.76	6.58
7	6.58	**	**	**	n.s.	n.s.	—
9	7.76	**	**	**	n.s.	—	
13	12.06	**	*	n.s.	—		
21	21.38	**	n.s.	—			
14	25	**	—				
17	43.03	—					

QUADRO 14: Confronto pelo teste de χ^2 das percentagens de sobrevivência das procedências do Ensaio 3.

Procedência		28	26	29	4	23	27	8	24	25
	Media	25	22.22	22.22	17.35	16.67	9.12	8.33	8.33	0
25	0	**	**	**	**	**	**	**	**	—*
24	8.33	**	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	—	
8	8.33	**	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	—		
27	9.12	**	*	*	n.s.	n.s.	—			
23	16.67	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	—				
4	17.35	n.s.	n.s.	n.s.	—					
29	22.22	n.s.	n.s.	—						
26	22.22	n.s.	—							
28	25	—								

QUADRO 15: Confronto pelo teste de χ^2 das percentagens de sobrevivência das procedências do Ensaio 4.

Procedência		16	22	2	9	1	13	20	12	7	10	11	17
Média		22.5	20	11.25	11.25	10	10	10	5	0	0	0	0
17	0	**	**	**	**	**	**	**	*	n.s.	n.s.	n.s.	—
11	0	**	**	**	**	**	**	**	*	n.s.	n.s.	—	
10	0	**	**	**	**	**	**	**	*	n.s.	—		
7	0	**	**	**	**	**	**	**	*	—			
12	5	**	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	—				
20	10	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	—					
13	10	*	*	n.s.	n.s.	n.s.	—						
1	10	*	*	n.s.	n.s.	—							
9	11.25	*	n.s.	n.s.	—								
2	11.25	*	n.s.	—									
22	20	n.s.	—										
16	22.5	—											

4.2 Altura e diâmetro do colo

As médias das alturas e diâmetros obtidos um ano após o plantio para cada espécie e para cada procedência, estão contidas nos Quadros 9 e 10 respectivamente.

Para estudar estatisticamente estas médias, aplicou-se a análise de variância para cada ensaio. Os Apêndices 6 a 9, correspondem às análises de variância para as alturas e os Apêndices 10 a 13 para os diâmetros.

Nessas análises, embora os resultados variavam para cada ensaio e parâmetro, observa-se que houve com frequência maiores diferenças entre blocos do que entre procedências.

No ensaio número 2 de Rio Negro, que foi o único a ser aplicado o sistema de subamostras para a análise de variância, foi também o único em ter diferenças estatisticamente significantes ao 95% de probabilidade entre as alturas das procedências. Por esse fato, passou a fazer-se o teste de Duncan somente para as médias de dito parâmetro.

Como observa-se nos outros ensaios, as análises de variância não apresentaram diferenças significantes entre as médias dos tratamentos, razão pela qual foi preciso passar a fazer o teste de Bartlett, com a finalidade de saber se por acaso a falta de diferenças significantes devia-se a uma possível heterogeneidade das variâncias.

Este teste pós-análise de variância feito só para as alturas do ensaio número 2, revelou diferença significativa ao 95% de probabilidade, entre as procedências de número 14 e 21 dentro das quatro procedências analisadas. Por lógica a pro-

cedência 21, a de melhor média de altura, deve ter diferença significativa ao menos ao 95% de probabilidade, com as procedências 7 e 9, não consideradas na análise devido à baixa sobrevivência.

No Quadro número 16, se contrastam as diferenças entre as médias das alturas dos tratamentos do Ensaio 2.

QUADRO 16: Confronto pelo teste de Duncan das alturas médias das procedências do Ensaio 2.

Procedências	17	21	13	14
Médias	59,93	46,03	36,93	23,40
14	23,40	*	n.s.	n.s.
13	36,93	n.s.	n.s.	—
21	46,03	n.s.	—	
17	59,93	—		

A eficiência relativa da análise de blocos ao acaso, comparada com a análise completamente ao acaso, foi de 1,18 para a análise das alturas do ensaio número 2, o que significa que a análise de blocos ao acaso é mais eficiente neste caso, que uma análise completamente casualizada.

Na comparação entre o quadrado médio dos blocos e o quadrado médio do erro na análise de variância, o valor do primeiro é de 724,85 e do segundo 310,40, sendo o quadrado médio dos blocos mais de duas vezes o outro, provando que o bloqueamento foi mais eficiente.

O teste de Bartlett aplicado para os ensaios 1, 3 e 4, re-

riância e de Bartlett, seria pelo suposto fato de não serem distribuições normais, caso muito possível tendo em conta o baixo número de observações. Esta hipótese não conseguiu ser provada desse modo, chegando-se mais uma vez à conclusão de que as diferenças das alturas e dos diâmetros entre as procedências, não foram estatisticamente significantes nos ensaios 1,3 e 4.

Os valores de "t" obtidos neste teste, são encontrados no Quadro 18:

QUADRO 18: Teste t de Student relativo às alturas e diâmetros do colo das procedências, entre a maior e a menor média.

Ensaio	Parâmetro	χ^2 95% prov.	χ^2 calculado	Nível signif.
1	Altura	4,303	1,482	n.s.
1	Diâm. colo	4,303	1,955	n.s.
3	Altura	4,303	3,043	n.s.
3	Diâm. colo	4,303	0,890	n.s.
4	Altura	4,303	1,210	n.s.
4	Diâm. colo	4,303	0,440	n.s.

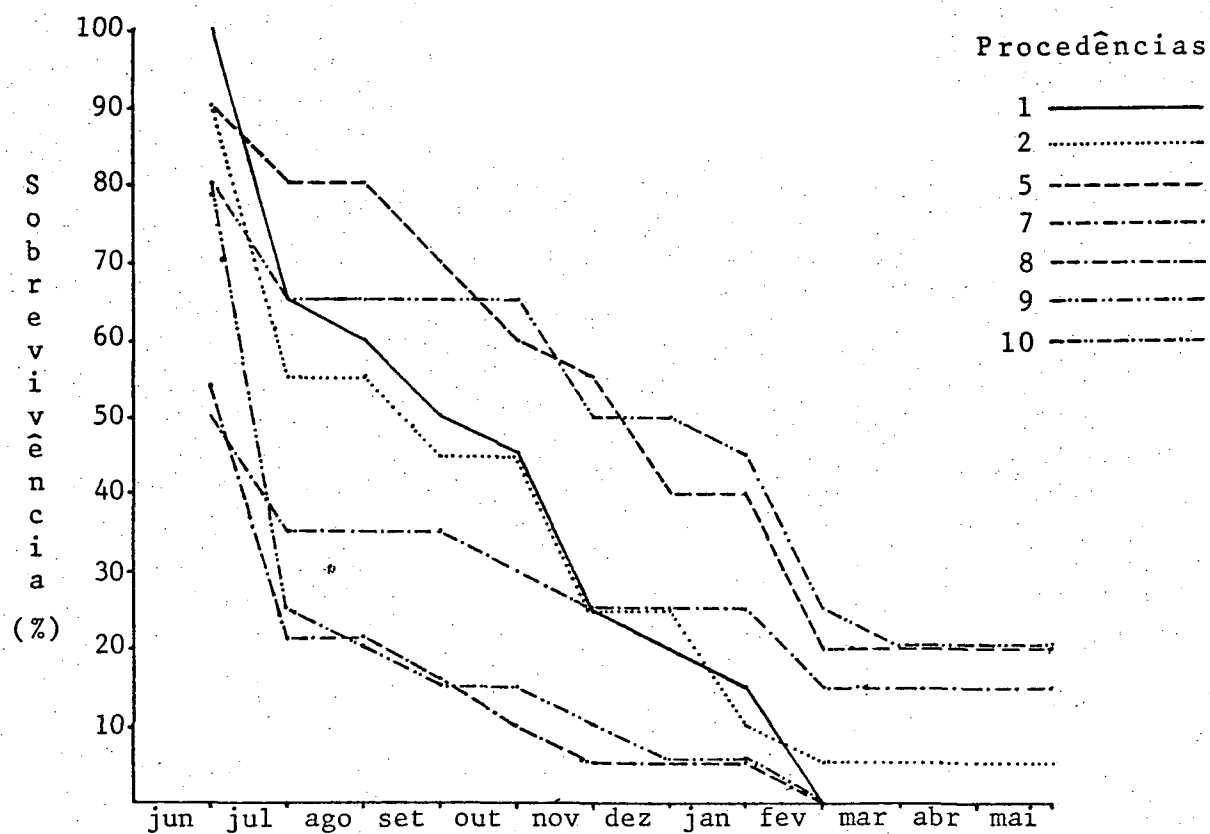


Fig.1: Percentagem de sobrevivência das procedências do Ensaio 1 no decorrer do primeiro ano após o plantio.

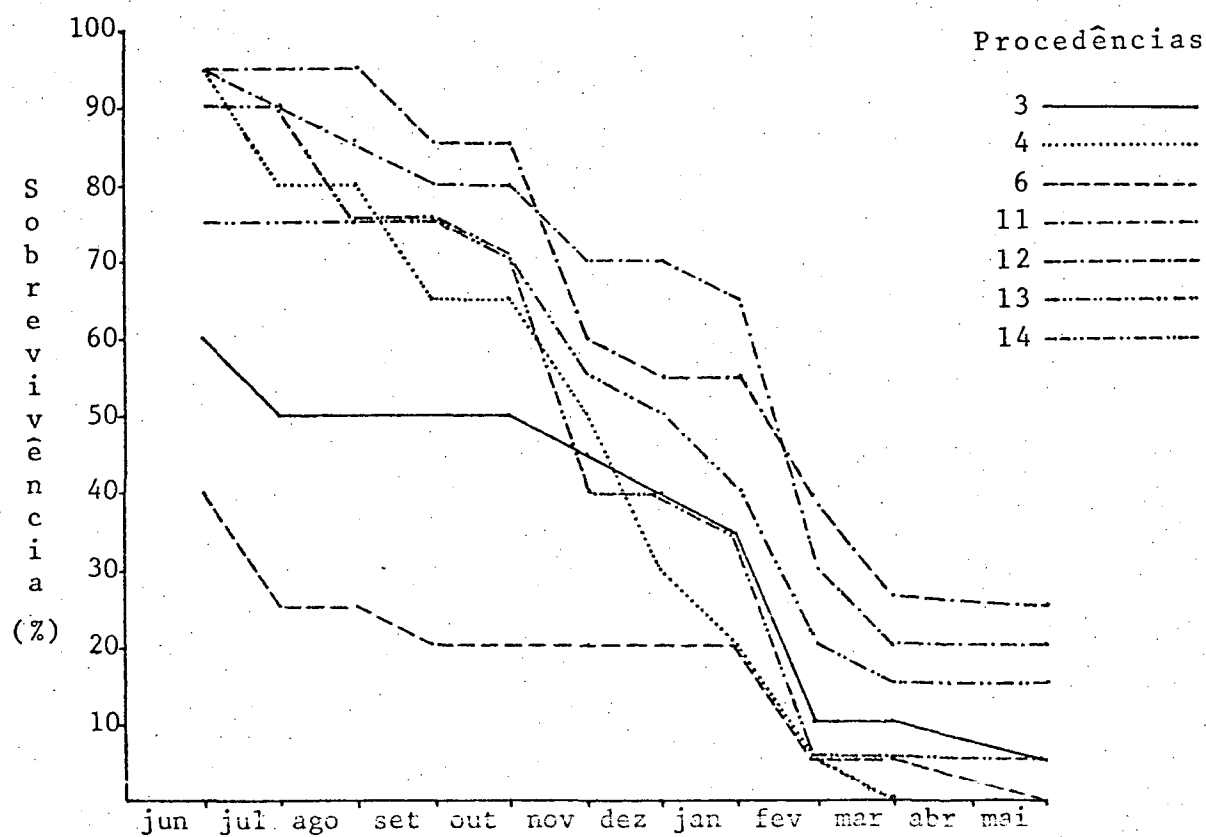


Fig.1: (continuação)

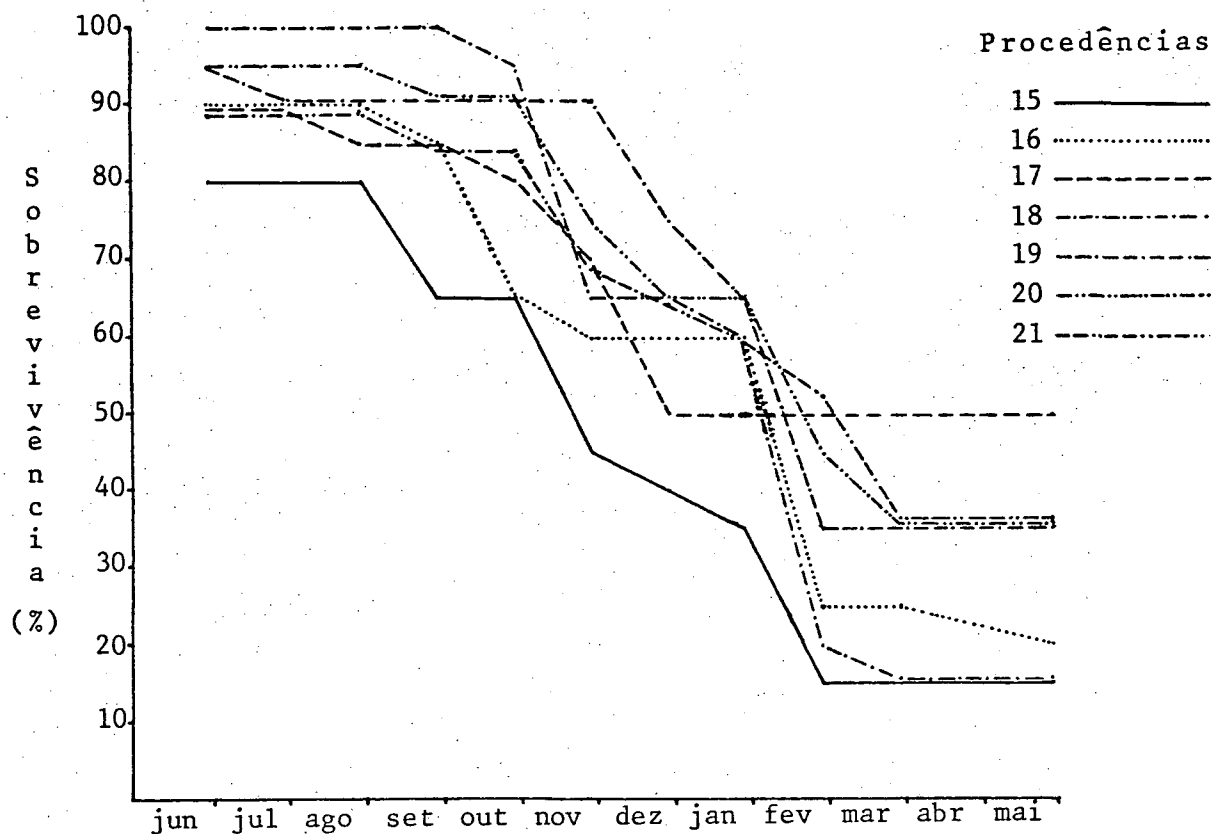


Fig.1: (continuação)

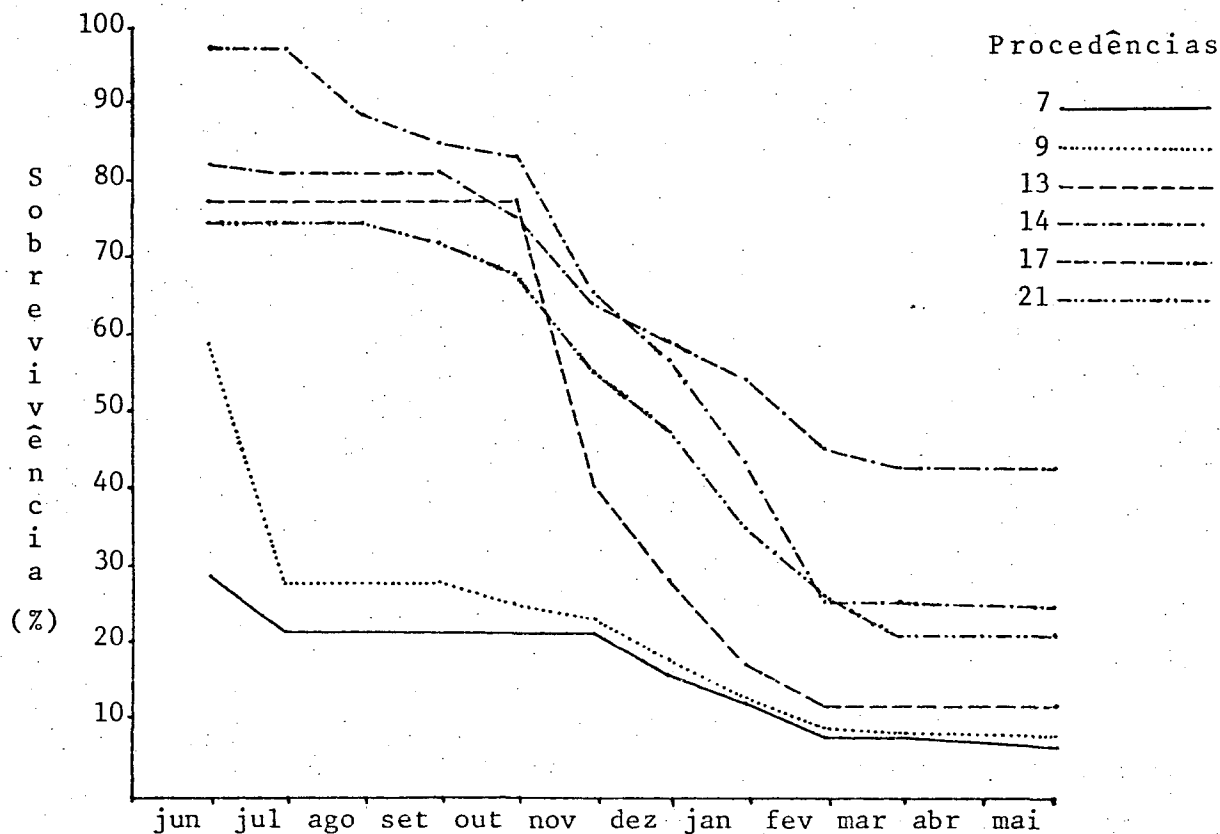


Fig.2: Percentagem de sobrevivência das procedências do Ensaio 2 no decorrer do primeiro ano após o plantio.

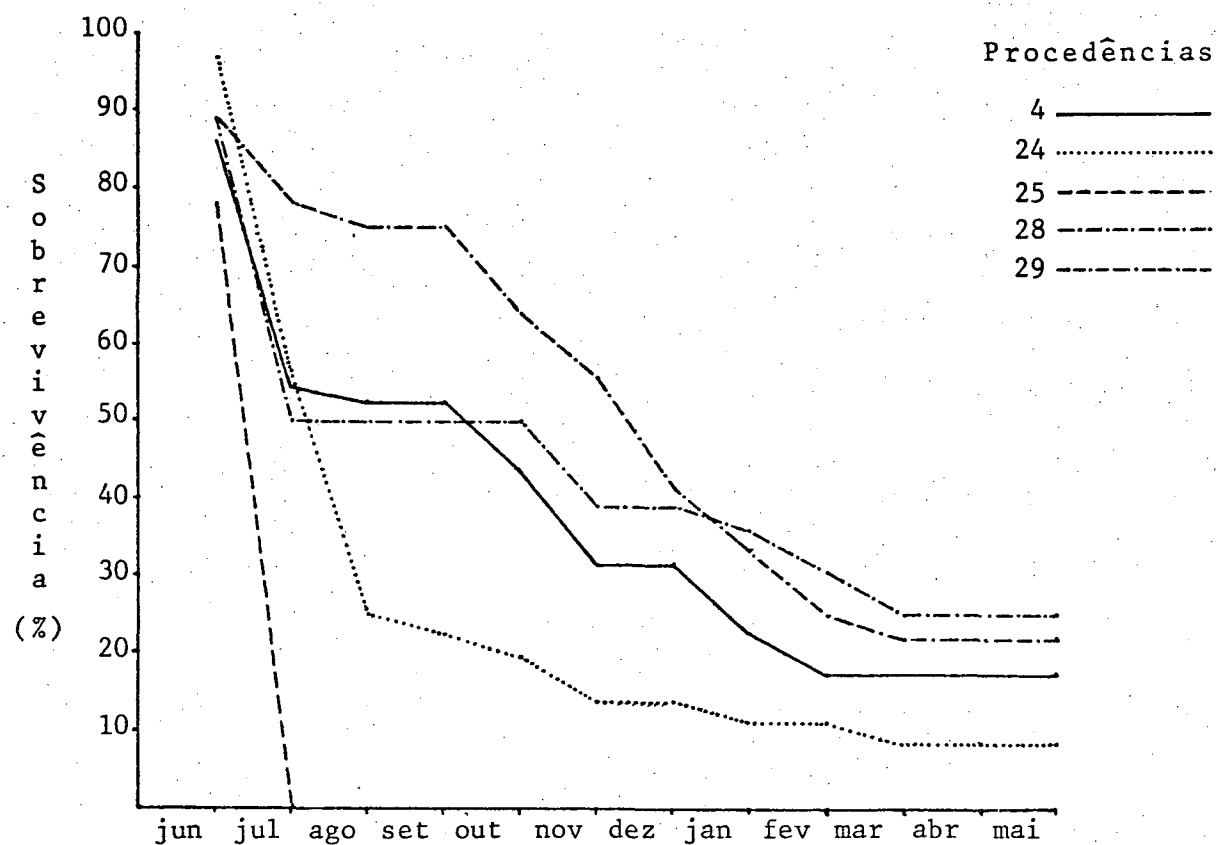


Fig.3: Percentagem de sobrevivência das procedências do Ensaio 3 no decorrer do primeiro ano após o plantio.

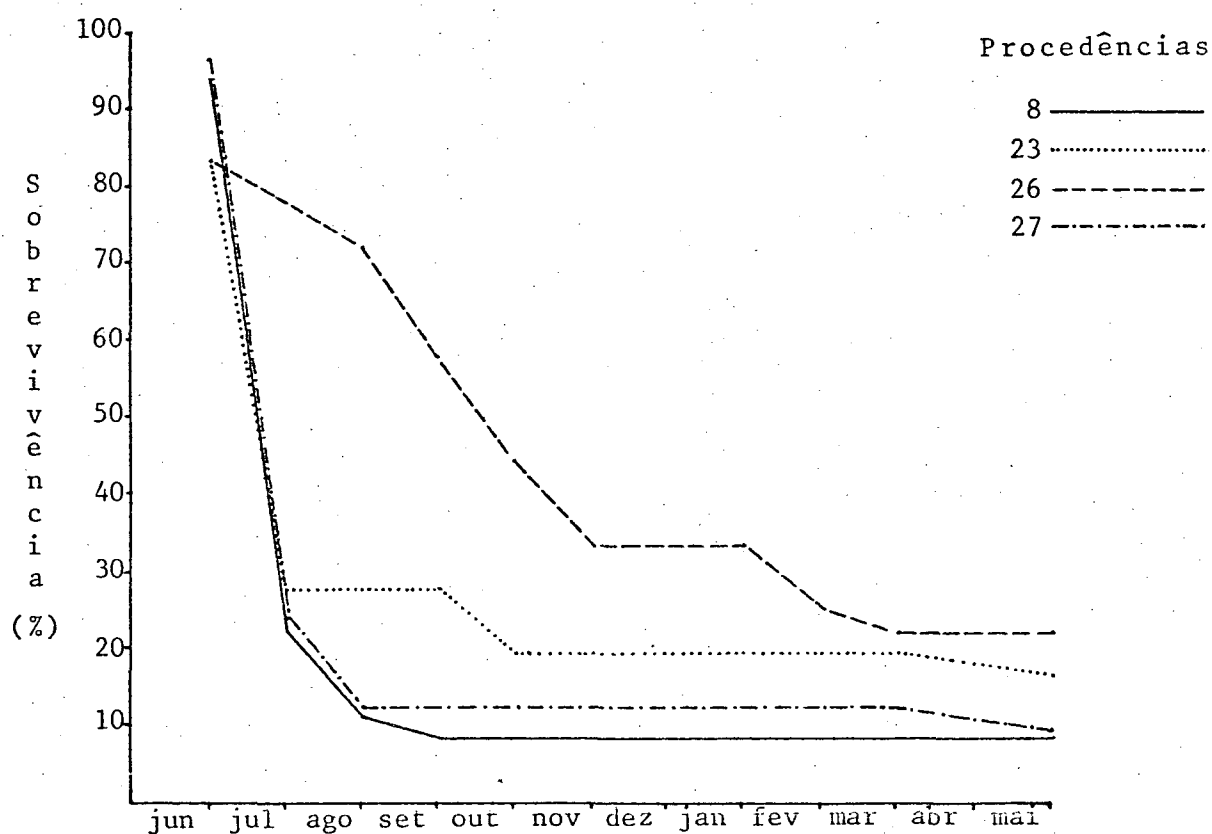


Fig.3: (continuação)

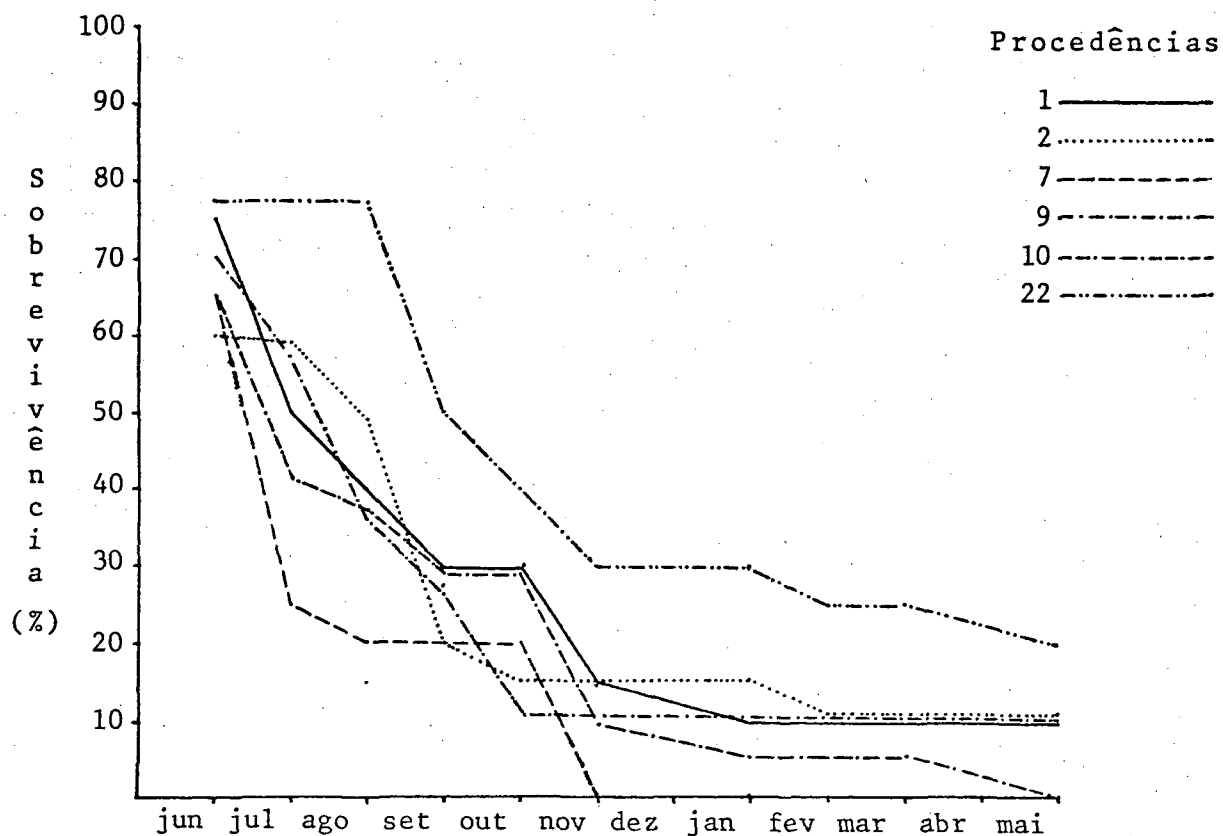


Fig.4: Percentagem de sobrevivência das procedências do Ensaio 4 no decorrer do primeiro ano após o plantio.

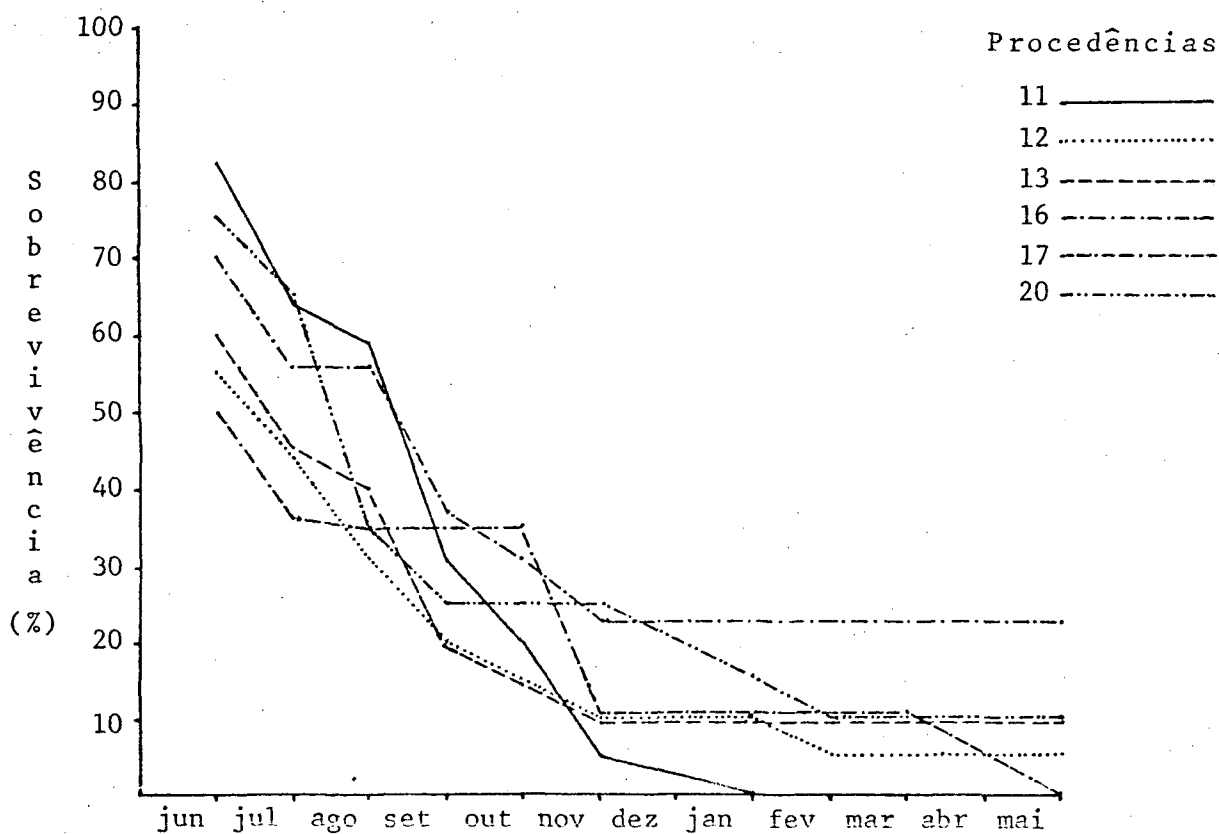


Fig.4: (continuação)

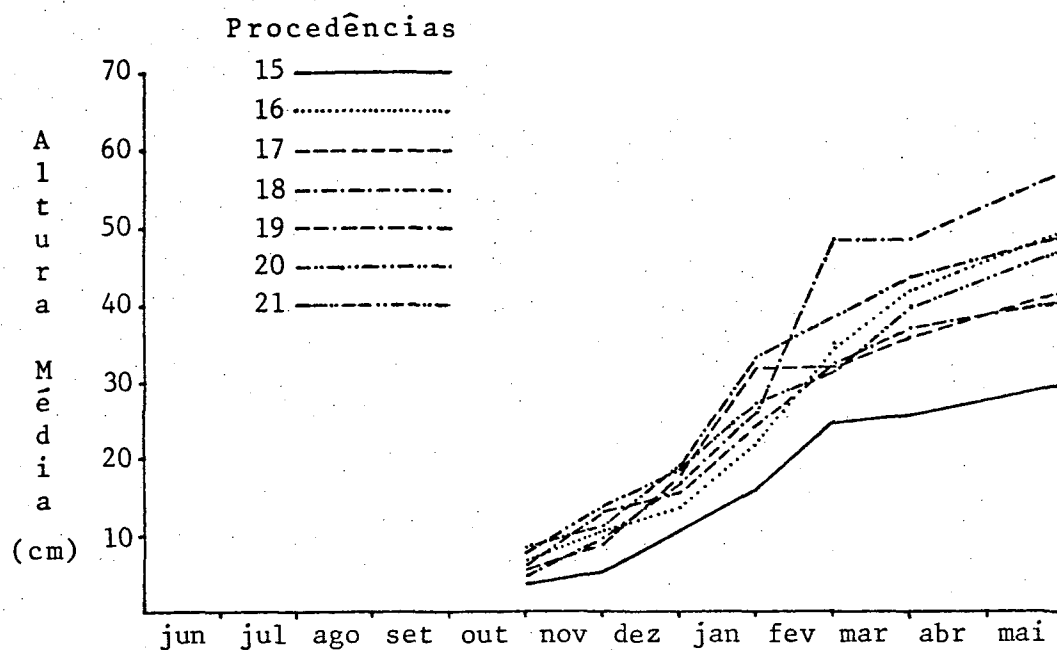


Fig.5: (continuação)

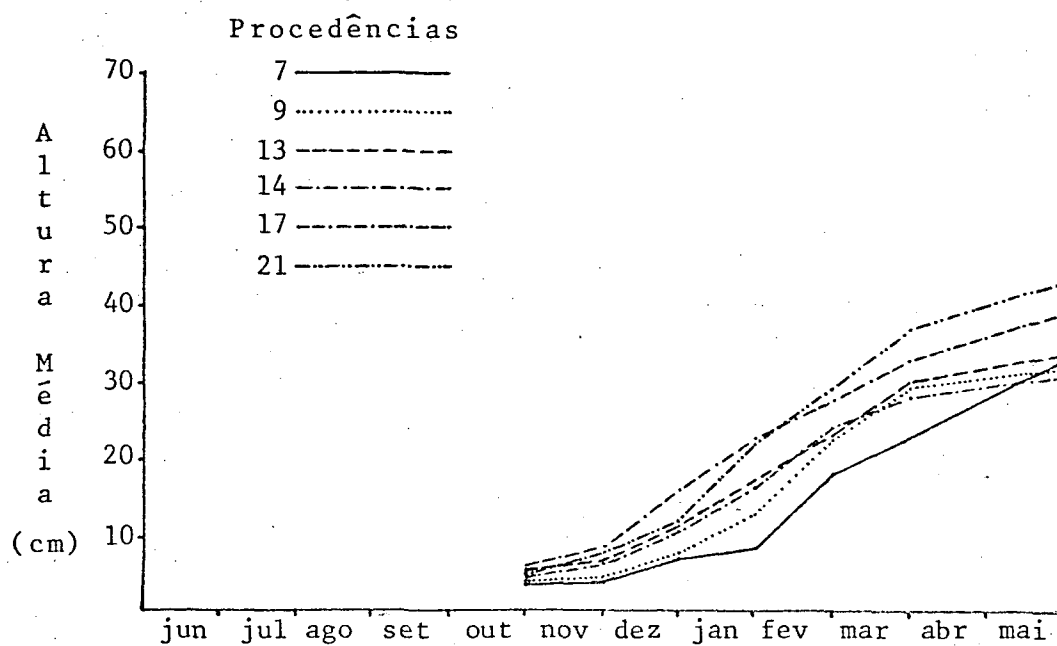


Fig.6: Desenvolvimento altitudinal das procedências do Ensaio 2 no decorrer do primeiro ano após o plantio.

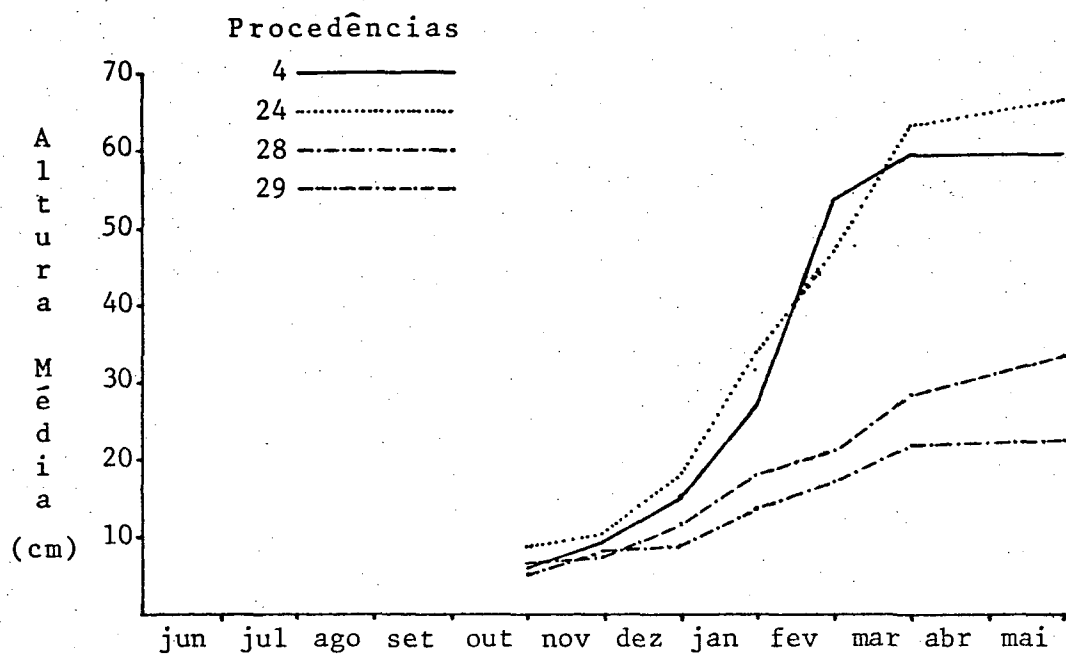


Fig.7: Desenvolvimento altitudinal das procedências do Ensaio 3 no decorrer do primeiro ano após o plantio.

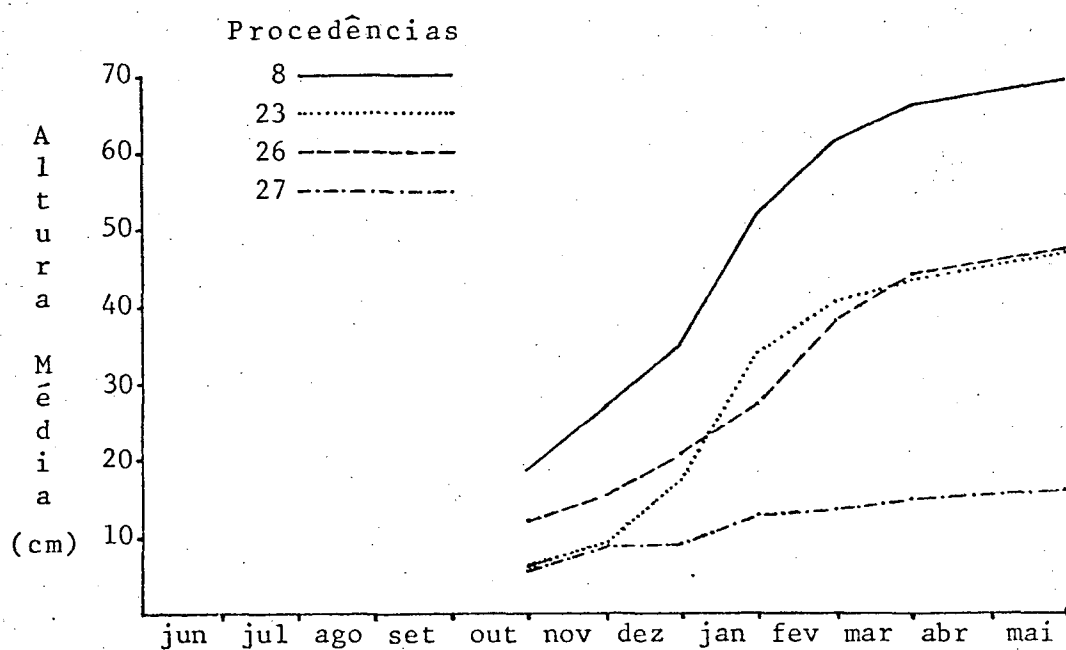


Fig.7: (continuação)

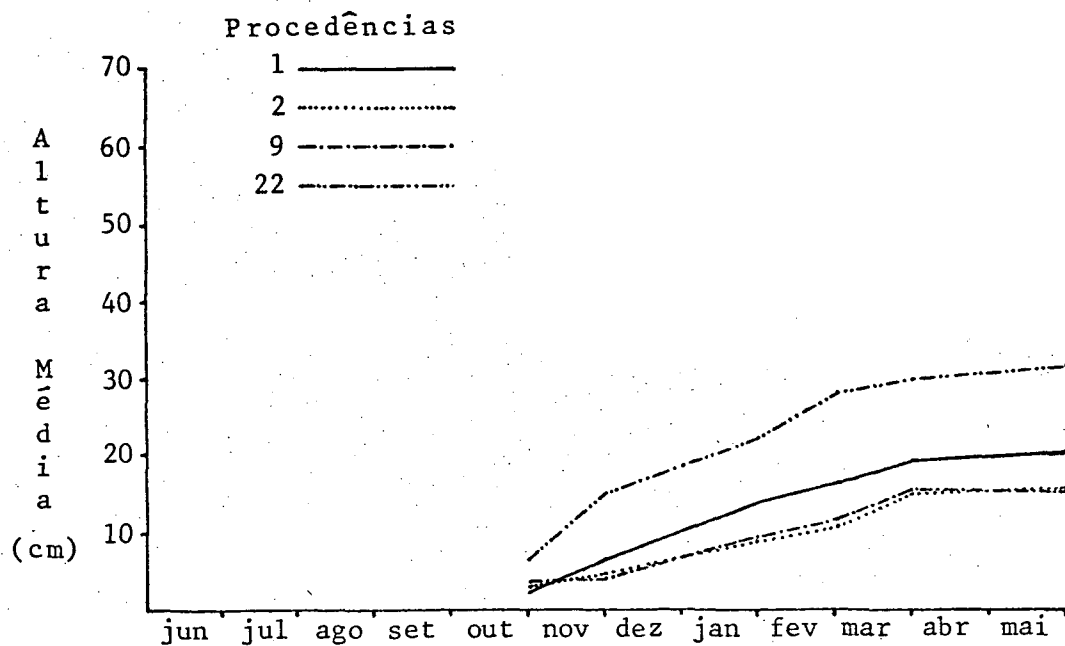


Fig.8: Desenvolvimento altitudinal das procedências do Ensaio 4 no decorrer do primeiro ano após o plantio.

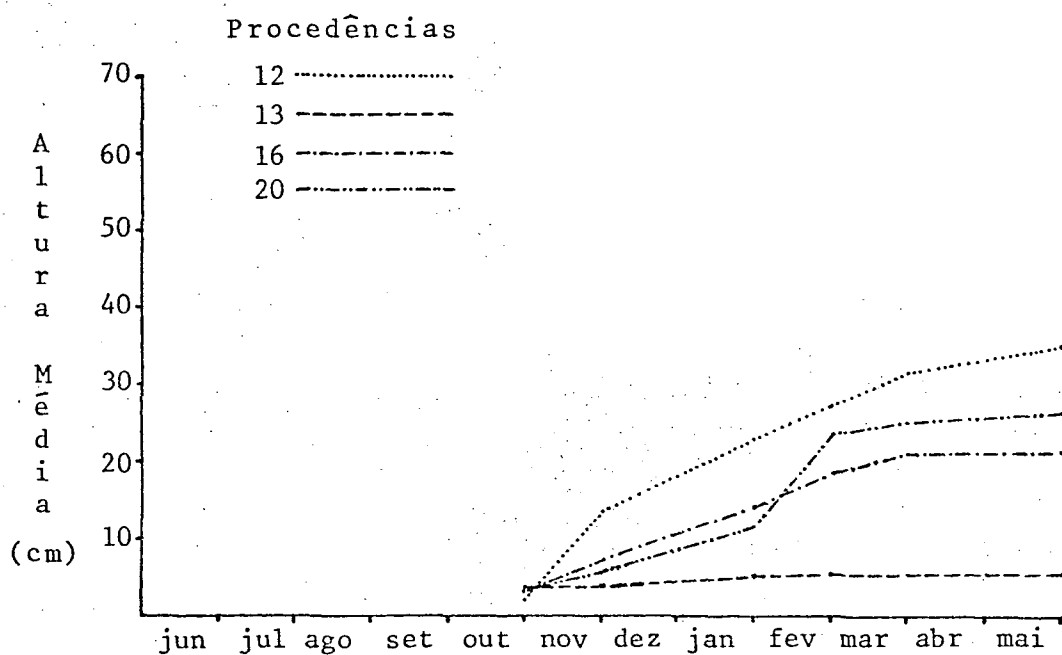


Fig.8: (continuação)

5. DISCUSSÃO

5.1 Condições meteorológicas durante os ensaios

Embora as condições meteorológicas apresentadas no ano de 1976 e primeiro semestre de 1977, não houvessem sido tão extremas como as registradas em 1975, ano em que a temperatura mínima foi de $-5,5^{\circ}\text{C}$ em Rio Negro e $-9,0^{\circ}\text{C}$ em Iratí, os dados climáticos tidos durante o período de ensaios foram relativamente próximos às médias de vários anos em ambos os locais¹⁵⁻²¹.

Particularmente em 1976, Rio Negro foi um local mais frio do que Iratí, seja através das temperaturas mínimas absolutas ($-3,5^{\circ}\text{C}$ e $-2,2^{\circ}\text{C}$ respectivamente), como da média das temperaturas mínimas ($11,82^{\circ}\text{C}$ e $12,38^{\circ}\text{C}$ respectivamente); embora a temperatura média houvesse sido de $17,28^{\circ}\text{C}$ em Rio Negro e $16,63^{\circ}\text{C}$ em Iratí.

A quantidade de geadas apresentadas na estação fria de 1976 foi nos dois locais quase a mesma que aquela que ocorre geralmente todos os anos, isto é, aproximadamente em número de 5^{15,21}.

Se observa também que a amplitude entre a temperatura mínima absoluta e a máxima absoluta, e entre a média das tem-

peraturas mínimas e a média das temperaturas máximas em 1976 (Quadro 6), foram maiores em Rio Negro do que em Iratí; por quanto é de supor que as plantas sofreram um maior "stress" relativo às temperaturas no local de Rio Negro, logo após o plantio.

Quanto às precipitações, Iratí apresenta maiores volumes de chuva, com média de 1503,27 mm por ano, mas a sua distribuição durante o ano é muito semelhante com Rio Negro, que tem 1337 mm de média anual¹⁵⁻²¹. No ano de 1976, as precipitações foram abundantes, sendo de 1900,0 mm em Iratí e 1744,5 mm em Rio Negro.

5.2 Comportamento das espécies e procedências

5.2.1 *Eucalyptus dalrympleana* subsp. *dalrympleana* Maiden

- Germinação e sobrevivência

A germinação final das sementes das procedências 1 e 2 de *E. dalrympleana*, com 17,50% e 48,31% respectivamente, indica a grande diferença entre as procedências desta espécie em relação ao dito fator, o que se explica pela ampla distribuição geográfica da espécie.

A reação ao plantio segundo pode-se observar na Fig. 1, foi completamente desfavorável para ambas as procedências no Ensaio 1 de Rio Negro. Provavelmente, se o plantio tivesse sido feito antes do inverno ou mesmo, antes do verão, as falhas, durante a época fria, seriam reduzidas. Por sua vez no Ensaio

4 de Iratí, as duas procedências de *E.dalrympleana* quase não tiveram nenhum sucesso na sobrevivência, especialmente em razão das características de sítio menos vantajosas, pois as condições climáticas se apresentaram, em geral, mais moderadas do que em Rio Negro.

A percentagem de sobrevivência do *E.dalrympleana* teve um coeficiente de variação (c.v.) igual à 78,35% entre as procedências. Como é um valor elevado, segrega a possibilidade de testar novas procedências que poderiam apresentar uma melhor resistência às condições climáticas dos locais de ensaio.

Nos ensaios realizados pelo PRODEPEF em Três Barras (Santa Catarina)⁷, a procedência 2 de *E.dalrympleana* manteve uma sobrevivência de 91,3% até um ano de idade, bem superior àquela encontrada para essa mesma procedência em Rio Negro e Iratí (Quadro 10). A razão desse sucesso baseia-se no fato do plantio ter sido efetuado antes do verão.

- Alturas e diâmetros do colo

Quanto à altura das plantas, a Fig. 5 revela um índice de crescimento da procedência 2, em Rio Negro, durante o verão, mas que se estagna rápido na estação do outono. Por tratar-se de uma procedência de um lugar muito frio da Tasmânia (Quadros 7 e 8), é possível que ela permaneça latente por grande parte do ano, para defender-se de eventuais geadas precoces ou tardias, só reacionando em seu crescimento quando as temperaturas se mantêm altas por um longo período de tempo.

Em Iratí, as procedências de *E.dalrympleana*, bem como as procedências das demais espécies, apresentaram alturas bem me-

nores do que em Rio Negro, como se observa na Fig. 8. Isto devido, igualmente, à qualidade inferior do sítio de plantio.

O c.v. para o fator altura entre as procedências destas espécies, foi de 49,01%, oferecendo boas perspectivas de encontrar outras procedências com melhor taxa de crescimento (Quadro 9).

A variação entre os diâmetros finais do colo, nas procedências de *E. dalrympleana*, após o primeiro ciclo de crescimento, não sendo significativa a 95% de probabilidade em nenhuma das análises, e tampouco nas outras procedências, demonstra que ainda é cedo para observar diferenças entre as procedências quanto ao diâmetro do colo. O c.v. de 39,00% entre os diâmetros das procedências (Quadro 9) reforça este ponto de vista.

5.2.2 *Eucalyptus deanei* Maiden

Esta espécie foi representada somente pela procedência 23 no Ensaio 3 de Rio Negro, a qual foi fortemente afetada na sua sobrevivência, pela estiagem e temperaturas baixas do inverno. Por ser uma espécie de reduzidas áreas de distribuição geográfica, localizadas entre 28° e 34,5° Sul¹²⁻¹³, suas procedências resistem melhor as épocas quentes com suficiente precipitação, do que os períodos mais frios, embora seja uma procedência com grandes possibilidades de ser melhorada por seleção, com base no seu alto c.v. de 148,49% entre a sobrevivência das repetições (Quadro 10).

Outras 3 procedências de *E. deanei* testadas pelo PRODE-

PEF em Iratí apresentaram acima de 70% de sobrevivência⁷.

A altura e o diâmetro do colo da procedência 23, foi médio em relação às procedências das outras espécies. Esta procedência deve ser observada através de um tempo mais longo, e o que seria ainda melhor, testar também novas procedências de *E. deanei*.

5.2.3 *Eucalyptus delegatensis* R.T. Baker

- Germinação e sobrevivência

Embora tenham sido semeadas também sementes com procedências de Victoria e New South Wales, algumas das procedências de *E. delegatensis* da Tasmânia foram as únicas com as quais se obteve alguma germinação após o tratamento pré-germinativo. Entre estas só houve grandes diferenças de germinação em termos comparativos, sem importância, levando-se em conta os valores insignificantes de germinação. Desde que não se encontre um método adequado de semeadura para as procedências desta espécie, é recomendável não fazer esforços inúteis tentando pesquisar suas procedências no campo.

Ainda que as procedências de *E. delegatensis* tivessem uma média de sobrevivência muito baixa (Quadro 9), o c.v. de 122, 52% revela ser possível encontrar procedências desta espécie bem mais resistentes às condições climáticas locais.

Em Rio Negro, a procedência 3 do Ensaio 1, sofreu bastante no inverno inicial e manteve-se com pouca variação na sua sobrevivência até quando as temperaturas e as chuvas co-

meçaram novamente a diminuir nas proximidades do inverno seguinte. (Fig. 1). Mas, considerando que é uma procedência de local muito frio (Quadro 8) e precipitação mais ou menos uniforme durante o ano¹¹, provavelmente suas falhas sejam devidas à baixa precipitação no inverno.

As outras procedências de *E.delegatensis*, caso da número 4 no Ensaio 1 e 4, 24 e 25 no Ensaio 3, foram bastante afetadas ou eliminadas no início do inverno (Quadro 10 e Figs. 1 e 3).

Para fazer um paralelo com os resultados preliminares do teste do PRODEPEF em Iratí até a idade de 2 anos⁷, a sobrevivência da procedência 3 de *E.delegatensis* foi, em ambos os casos, quase a mesma, tendo sido de 6% para o PRODEPEF em Iratí, contra 5% em Rio Negro. Foi igualmente no verão que esta procedência teve a maior parte das falhas de sobrevivência (Fig. 1 e Apêndice 18).

- Alturas e diâmetros do colo

O *E.delegatensis* apresentou um pequeno c.v. de 23,00% entre as alturas das procedências, embora tendo a melhor média entre as espécies testadas (Quadro 9). Isto da idéia de que não é possível encontrar procedências desta espécie, com taxas de crescimento muito além das observadas em Rio Negro.

No Ensaio 1, a procedência 3 não teve bom desenvolvimento durante os meses mais quentes mas, a medida que as temperaturas máximas diminuíram, recuperou-se rapidamente (Fig.5), o que se explica por ser procedente de um local muito frio da Tasmânia (Quadro 8). Porém, as procedências 4 e 24 do Ensaio 3,

que tinham baixa altura inicial, cresceram mais rapidamente durante o verão.

Os diâmetros também não apresentaram grandes variações entre as procedências (Quadro 9), sendo seu c.v. de 24,31%.

5.2.4 *Eucalyptus gunnii* Hook. F.

A única procedência testada foi a número 26, no Ensaio 3 de Rio Negro. Sua média de sobrevivência foi das melhores nesse ensaio e local, após um ciclo completo de crescimento (Quadro 10). O c.v. de 107,92% entre as repetições, revelou a existência de indivíduos com capacidade de sobrevivência até duas vezes maior. Além disso, observou-se que a procedência 26 resistiu perfeitamente às condições adversas do inverno e foi nos meses mais quentes do ano que teve falhas.

Por tratar-se o *E.gunnii* de uma espécie cuja área de distribuição natural está limitada às montanhas altas da Tasmânia¹²⁻¹³, e sendo que a procedência 26 desta espécie teve uma boa sobrevivência comparada com outras, seria aconselhável conhecer o comportamento de mais outras procedências de *E.gunnii*.

Em relação à altura, o crescimento da procedência 26 de *E.gunnii* foi médio dentro do conjunto das procedências das outras espécies (Quadro 10), mas o baixo c.v. de 31,07% mostra que não há muita chance de melhorar sua taxa de crescimento. Porém, não se exclui a possibilidade de ter procedências de *E.gunnii* com melhor desenvolvimento.

A variação entre os diâmetros dos indivíduos e repeti-

ções, igualmente ao que acontece nas procedências das outras espécies, não teve significância estatística a 95% de probabilidade nas análises.

Trabalhando com uma outra procedência de *E.gunnii*, o PRODEPEF não teve êxito com o desenvolvimento dela em Três Barras⁷.

5.2.5 *Eucalyptus nitens* Maiden

Foi somente representado pela procedência 5, que teve comparativamente uma boa percentagem final de germinação, sendo ela de 17,65%. Outras procedências de *E.nitens* semeadas não tiveram nenhum sucesso na germinação em Rio Negro. Provavelmente, a prática de semear antes do verão possibilite obter-se uma melhor germinação desta e outras procedências da mesma espécie.

Embora a sobrevivência da procedência 5 de *E.nitens* no Ensaio 1 de Rio Negro tenha sido apenas 20% (Quadro 10), o c. v. de 141,4% indica que há indivíduos bem mais resistentes às condições climáticas locais, que poderiam ser selecionados. Provavelmente, se o plantio não tivesse sido feito tão próximo do início do inverno, a procedência 5 teria um melhor sucesso na sobrevivência.

Os resultados obtidos pelo PRODEPEF com outras 3 procedências de *E.nitens* em Iratí, também não foram dos melhores, havendo tido até 46% de falhas na sobrevivência⁷.

A taxa de crescimento altitudinal desta procedência foi muito lenta durante o primeiro ano, no campo (Fig.5). O diâ-

metro do colo também foi baixo (Quadro 10). Tais parâmetros mostram um desenvolvimento deficiente da procedência 5 de *E. nitens*.

5.2.6 *Eucalyptus regnans* F. Muell.

O tratamento pré-germinativo que foi aplicado às sementes das procedências de *E. regnans*, tendo em vista a dificuldade de germinação, não trouxe o proveito esperado, pois somente a procedência 6 desta espécie teve alguma germinação. (Apêndice 5). Como no caso do *E. delegatensis*, é preciso aperfeiçoar os métodos de semeadura para conseguir maior germinação.

O *E. regnans* não foi testado em Iratí e Três Barras pelo PRODEPEF⁷, porque a sobrevivência de suas procedências foi muito reduzida.

No que se relaciona com a sobrevivência, no Ensaio 1, a procedência 6 de *E. regnans* teve várias falhas no início do inverno, e a sua situação não mudou muito até quando a diminuição das chuvas nas proximidades de um outro inverno, acabou de eliminar esta procedência (fig. 1), originária de uma região muito chuvosa da Tasmânia (Quadro 8)¹²⁻¹³.

Devido à eliminação do teste, a procedência 6 de *E. regnans* não pôde ser observada quanto à altura e o diâmetro do colo, mas sabe-se que as procedências de *E. regnans* têm, em geral, um crescimento muito rápido sob condições favoráveis¹³, como seria, provavelmente, no caso de Rio Negro.

5.2.7 *Eucalyptus st. johnii* R.T. Baker

- Germinação e sobrevivência

Nas procedências de *E.st.johnii* semeadas, houve uma grande diferença na germinação, variando entre 2,57% para a procedência 27 e 48,52% para a 7, levando a crer que devam existir ainda outras procedências superiores, embora não se tenha observado nenhuma relação com as características geográficas e climáticas dos locais de origem. Vale mencionar que as mudas da procedência 27 levadas ao campo, foram recebidas do PRODEPEF em Três Barras (Santa Catarina), local onde esta procedência teve maior germinação⁷.

A sobrevivência média das procedências de *E.st.johnii* foi a melhor depois do *E.viminalis* (Quadro 9), embora não muito próxima. Porém, o alto c.v. de 95,06% obtido dentro da espécie *E.st.johnii*, revela a existência de procedências de quase o dobro do que a média obtida, como foram as de número 7 e 10 no Ensaio 1 de Rio Negro (Quadro 10), além de procedências não testadas que podem ser superiores.

Tanto as procedências 7, 8 e 9 do Ensaio 1, quanto as procedências 7 e 9 do Ensaio 2, ambos em Rio Negro, foram bastante vulneráveis aos períodos mais frios, e comportaram-se melhor durante a estação mais quente do ano. (Fig. 1 e 2). Esta semelhança de resultados, prova a hipótese de que os resultados obtidos nos ensaios, com menor número de amostras, seriam válidos, se nas procedências comuns estes resultados se repetissem no ensaio com maior número de amostras.

No Ensaio 3 de Rio Negro, as procedências 8 e 27 de *E.*

st.johnii também foram fortemente afetadas pelo inverno, a ponto de serem quase eliminadas logo após o plantio. (Fig.3).

Quanto ao Ensaio 4 de Iratí, em geral as procedências de *E.st.johnii* tenderam a apresentar menor percentagem de sobrevivência do que em Rio Negro (Quadro 10), provavelmente devido à qualidade de sítio inferior oferecida em Iratí.

O PRODEPEF constatou em Iratí, que as procedências 8 e 9 de *E.st.johnii* foram bem mais afetadas pelas condições de inverno que as número 7 e 10 (Apêndice 18)⁷, embora a procedência 7 tivesse no Ensaio 2 uma menor resistência ao inverno do que no Ensaio 1. (Figs. 1 e 2).

Entre as procedências de *E.st.johnii*, testadas em Iratí, o PRODEPEF também obteve uma sobrevivência muito baixa com as de número 7 e 10 (Apêndice 18), especialmente como consequência das temperaturas altas durante a época do verão⁷. Neste local, a procedência 9 foi afetada igualmente pelas duas estações extremas, em ambos os testes. (Fig. 4 e Apêndice 18).

- Alturas e diâmetros do colo

A média de altura não foi das melhores para as procedências de *E.st.johnii* (Quadro 9), mas seu c.v. de 61,29%, sugere a existência de procedências com taxas mais elevadas de crescimento. Um exemplo de destaque foi a procedência 8 no Ensaio 3, embora tivesse altura inicial um pouco superior às outras procedências da mesma espécie. (Quadro 10).

Observa-se pela Fig. 5, que no Ensaio 1 as procedências 7 e 10 tiveram um crescimento muito regular durante o primeiro ciclo vegetativo. Através do teste de Duncan, feito para

as alturas do Ensaio 2 (Quadro 16), deduz-se, por lógica, que se houve diferença significativa à 95% de probabilidade entre as procedências 17 e 21 de *E.viminalis*, haverá também, pelo menos entre a procedência 17 - a mais desenvolvida - e as procedências 7 e 9 de *E.st.johnii*, as de menor crescimento.

Na Fig. 5 verifica-se que foi somente nos últimos meses do primeiro ciclo de crescimento, que as procedências de *E.st.johnii* foram ultrapassadas, talvez devido ao clima menos favorável.

No Ensaio 3, a procedência 8 de *E.st.johnii* é, de fato, a mais promissora desta espécie quanto ao bom desenvolvimento (Quadro 10), vencidos os obstáculos de sobrevivência através de um plantio feito antes do verão. Ela procede de um local de características muito semelhantes às do plantio (Quadros 7 e 8). Porém, a procedência 27 não tem mais condições de continuar sendo experimentada, devido a seu pouco crescimento e baixa sobrevivência. (Quadro 10).

Em Iratí, no Ensaio 4, as procedências de *E.st.johnii* igualmente como nas procedências das outras espécies (Fig.8), apresentaram menor crescimento do que em Rio Negro, em razão do sítio pobre, mas sendo a procedência 9, entre elas, a superior.

O c.v. de 47,99% para os diâmetros das procedências de *E.st.johnii* (Quadro 9), foi o maior entre todas as espécies, indicando que dentro desta espécie existe um maior potencial genético para trabalhar em busca de melhores crescimentos diâmetros.

5.2.8 *Eucalyptus viminalis* Labill.

- Germinação e sobrevivência

A variação entre procedências foi grande na germinação, apresentando-se procedências desde a germinação nula até o valor de 62,03% da procedência 13. Isto evidencia, mais uma vez, o fato de tratar-se de uma espécie com ampla diversidade de características, principalmente devido a sua extensa distribuição geográfica¹²⁻¹³.

A maior média de sobrevivência do *E.viminalis* (26,00%) entre as espécies testadas, e seu c.v. de 62,98%, revelam as grandes possibilidades de encontrar procedências altamente resistentes às condições climáticas locais nessa espécie.

Nos ensaios 1 e 2 houve o destaque da procedência 17, originária de Penola Reserve, que com 48,75% e 43,03% respectivamente, teve a maior sobrevivência, apresentando diferenças significantes a 99% de probabilidade com as outras procedências (Quadros 12 e 13). Ela pode ser considerada, entre as procedências testadas, a mais resistente às condições de inverno apresentadas durante o primeiro ano de plantio em Rio Negro. Tratando-se da única procedência do Estado de South Australia testada no campo (Quadro 7), seria aconselhável experimentar outras procedências da região sudeste desse Estado e do oeste de Victoria.

Contraditoriamente no Ensaio 4, a procedência 17 teve sobrevivência nula, junto com as procedências 11 e 20 que tiveram um melhor resultado em Rio Negro (Quadro 10); provavelmente explicado pela inferior qualidade de sítio do local de

Irati.

As procedências 19, 20 e 21 foram as mais bem sucedidas à sobrevivência no Ensaio 1 e as número 14 e 21 no Ensaio 2, com diferenças significantes a 95% de probabilidade (Quadros 12 e 13) com o resto das procedências, sendo que delas, as procedências australianas provêm de locais semelhantes a Rio Negro em altitude (Quadro 7). Somente a procedência 14 teve um apreciável sucesso no Ensaio 2, comparada com o Ensaio 1. Com as outras procedências comuns nos ensaios 1 e 2, observou-se semelhança de resultados (Quadro 10), provando a hipótese de que todos os resultados obtidos no ensaio com menor número de amostras podem ser considerados válidos. Assim, a procedência 21 de Canela (Rio Grande do Sul), pode ser considerada à par com as procedências australianas testadas, de maior sobrevivência em Rio Negro.

Na Fig. 1, observa-se que em quase todas as procedências de *E.viminalis* testadas no Ensaio 1, após algumas falhas de plantio no primeiro mes, a sobrevivência manteve-se acima de 70% no resto do inverno, diminuindo durante os meses mais quentes do ano como consequência do calor. Quando as temperaturas voltaram a ser menores, a sobrevivência manteve-se novamente sem variação.

Através da Fig. 2 aprecia-se mais facilmente a grande diferença existente entre as procedências de *E.viminalis* e *E.st.johnii*, em favor das primeiras. Também se verifica que as procedências de *E.st.johnii* foram bem mais vulneráveis aos períodos frios e as procedências de *E.viminalis*, a estação quente.

Dentro do grupo de procedências testadas no Ensaio 3, somente as de número 28 e 29 de *E.viminalis*, além da 26 de *E.gunnii*, apresentaram sobrevivência superior a 95% de probabilidade (Quadro 14). Porém, a procedência 28 foi inicialmente afetada pelo inverno e a número 29 teve falhas sistemáticas após esta estação (Fig. 3). As procedências 28 e 29 são de locais de New South Wales e Tasmânia muito distantes entre si, mas que por sua diferença em altitude se assemelham em clima. (Quadros 7 e 8). Provavelmente outras procedências de *E.viminalis* originárias de baixas latitudes dos Dividing Range, tenham ainda melhor sobrevivência que a procedência 28.

Deve-se indicar que as grandes perdas iniciais nos ensaios 3 e 4 (Figs. 3 e 4), podem também estar ligadas à problemas de transporte das mudas, sem que isso desvalorize as diferenças entre procedências.

No Ensaio 4, as procedências 16 e 22 de *E.viminalis*, originárias de Victoria e de Rio Negro (Paraná) respectivamente, foram as de melhor sobrevivência em Iratí. De acordo com a Fig. 4, observa-se que a procedência 22, resultou ser superior às procedências australianas, no local de Iratí. Provavelmente devido às características distintas de solo e clima de algumas áreas do sul do Brasil, que produziram variações fenotípicas⁹⁻¹⁶⁻¹⁹. Talvez em locais de verão menos quente, a procedência 22 se comporte ainda melhor, pois foi nesse período que ela menos resistiu. Neste mesmo ensaio, a procedência 16 teve um início deficiente, mas após isto sua sobrevivência não decresceu mais (Fig. 4). Porém, se plantada no campo, com maior tamanho, poderia ter sucesso.

Do grupo de procedências de *E.viminalis* experimentadas, a de número 13 foi suscetível ao calor e muito resistente ao frio, tanto no teste do PRODEPEF em Iratí⁷ como nos ensaios de Rio Negro (Figs. 1 e 2 e Apêndice 18). A elevada altitude dessa procedência 1067 m e as baixas temperaturas deste -9,4°C registradas em seu local de origem, fazem com que ela seja capaz de resistir perfeitamente aos frios inverniais do sul do Brasil. Porém, a procedência 13 teve menor resistência ao inverno no Ensaio 4 de Iratí (Fig. 4), do que aquela apresentada no ensaio do PRODEPEF no mesmo local (Apêndice 18), por razão do plantio ter sido realizado muito próximo do inverno e em um sítio de inferior qualidade.

No teste do PRODEPEF em Iratí, a procedência 28 de *E.viminalis* resistiu quase totalmente ao inverno (Apêndice 18), e em Rio Negro, após ter deficiente reação ao plantio, manteve-se com a sobrevivência constante durante o resto da estação do inverno (Fig. 3).

Quanto aos ensaios do PRODEPEF em Três Barras⁷, a procedência de *E.viminalis* de Canela não sofreu, até a idade de 2 anos, danos por geadas e, embora com falhas nos testes de Rio Negro e Iratí, constitui-se em uma das procedências mais bem sucedidas nestes locais (Quadro 10).

- Alturas e diâmetros do colo

Na espécie *E.viminalis*, o c.v. de 37,30% para as alturas (Quadro 9), dá idéia da pouca heterogeneidade entre as procedências, em comparação com as outras espécies.

Observa-se pela Fig. 5, que no Ensaio 1, as procedên-

cias 11, 13 e 14 de *E.viminalis*, tiveram um desenvolvimento acelerado até a proximidade do inverno, comparadas com a procedência 12, que teve sempre um crescimento lento. Porém, o alto c.v. de 84,17% nesta última procedência, indica maiores possibilidades de melhoramento, do que as outras procedências citadas.

O grupo de procedências contido na Fig. 5 segue curvas muito regulares e semelhantes, só destacando-se entre elas a número 18, proveniente do Planalto Central da Austrália (Quadro 7), por sua melhor resposta ao verão, e a número 15, originária de um local de Victoria próximo ao nível do mar (Quadro 7), por ser a mais deficiente.

No Ensaio 2, o teste de Duncan (Quadro 16) evidenciou que só havia diferenças entre as médias das alturas das procedências 14 e 17, pois entre os outros possíveis pares de procedências de *E.viminalis* as diferenças são muito pequenas. Desse modo, a procedência 17 de *E.viminalis* garantiu sua superioridade em relação às outras procedências desse ensaio, corroborando o resultado do Ensaio 1.

A procedência 21 originária de Canela, teve uma média de altura superior às outras procedências do Ensaio 2, pois, provavelmente, algumas procedências de eucaliptos tiveram variações fenotípicas desde sua introdução no Brasil⁹⁻¹⁶⁻¹⁹.

Por outro lado, as procedências 28 e 29 de *E.viminalis* testadas no Ensaio 3, apresentaram uma altura inferior às procedências, das outras espécies no mesmo ensaio, e também inferior à maioria das procedências de *E.viminalis* testadas nos outros ensaios do mesmo local. Talvez a pequena altura ini-

cial dessas procedências tenha sido o que mais influenciou nos resultados, uma vez que as características climáticas locais pouco diferem daquelas do lugar de origem, e o solo onde têm sido testadas em Rio Negro é adequado.

No Ensaio 4 de Iratí, entre as procedências que conseguiram sobreviver às condições climáticas e edáficas adversas, as procedências 12 e 22 de *E.viminalis* foram as de melhor crescimento em altura. Ressalta-se o fato de que a número 22 é procedente de Rio Negro, sendo uma procedência que, sem dúvida, deve estar mais adaptada às condições locais⁹⁻¹⁶⁻¹⁹.

Entre as procedências de *E.viminalis*, no que se refere aos diâmetros do colo após um ano do plantio (Quadro 9), houve um c.v. de apenas 36,01%. Dentro das procedências, o maior c.v. foi de 77,90% para a procedência 20 de *E.viminalis* do Ensaio 4 (Quadro 10). Os baixos índices de c.v. apresentados para os diâmetros, indicam que qualquer programa de melhoramento objetivando encontrar procedências ou indivíduos com desenvolvimento diametral maior, até um ano de idade, dificilmente terá grande sucesso.

Na pesquisa de Lajes (Santa Catarina), relatada por LEITE¹⁸, particularmente a boa adaptação até 8 meses após o plantio (90,4% de sobrevivência e 1,89 m de altura) do *E.viminalis* originário de Canela (Rio Grande do Sul), corresponde comparativamente com as outras procedências, à encontrada nos ensaios 1 e 2 de Rio Negro para essa mesma procedência (Quadro 10).

5.3 Correlações no comportamento das procedências

Somente em alguns casos, as procedências de altitudes ou latitudes maiores e temperaturas baixas, foram mais resistentes ao frio²⁻²⁶⁻²⁷, sendo em geral os resultados semelhantes aos observados por FISHWICK⁷ em Três Barras. Tampouco chegou a verificar-se completamente a idéia contrária, isto é, que as procedências de altitudes menores e temperaturas altas, conseguem maior altura²⁷.

Se observou também, que a altura inicial das mudas na hora do plantio, não teve influência direta ou inversamente proporcional com a sobrevivência um ano após o plantio, igual ao encontrado por PATON²⁵, com procedências de *E.viminalis*. Aparentemente também não houve dependência entre a altura inicial e o crescimento durante o primeiro ano no sítio de plantio.

5.4 Procedências mais adequadas para o sul do Brasil

A procedência 17 de *E.viminalis*, de Penola Reserve (South Australia), é a que apresenta, até agora, o melhor equilíbrio entre sobrevivência e crescimento em Rio Negro, presumindo que será a mais bem sucedida nesse local.

A procedência 21, originária de Canela (Rio Grande do Sul), é a de segundo melhor comportamento em Rio Negro, e além de ser altamente promissora, devido a ser uma testemunha local, tem a vantagem de possuir, provavelmente, mais fácil adaptação ao meio⁹⁻¹⁶⁻¹⁹.

Outras procedências de *E.viminalis*, como as de número 11, 13, 16, 18, 19 e 20, precisam ser pesquisadas por mais tempo para se conhecer com segurança sua adaptação.

De outras espécies, somente as procedências 26 de *E.gunni*, 23 de *E.deanei* e talvez a 4 de *E.delegatensis* têm possibilidades de algum sucesso em Rio Negro, embora que em geral as procedências desta última espécie apresentam problemas de germinação, junto com as de *E.regnans*⁷.

Em Iratí, devido às pobres condições de sítio, apenas a procedência 22, originária de Rio Negro (Paraná), teve comportamento satisfatório. Provavelmente em sítio de melhor qualidade, como no caso do teste do PRODEPEF no mesmo local, algumas procedências australianas tivessem tido sucesso, tais como as de número 13 e 28 de *E.viminalis* e o grupo de procedências de *E.st.johnii* (Apêndice 18).

A única procedência de *E.gunni* testada, também apresentou médias comparáveis às procedências de *E.viminalis*. A procedência representante de *E.nitens* teve uma boa sobrevivência, mas um crescimento lento, ao contrário das procedências de *E.dalrympleana*, *E.deanei* e *E.delegatensis*, que apresentaram melhor crescimento e reduzida sobrevivência (Quadro 10).

Em ambos os locais e em todos os ensaios, foi observada dentro das procedências, uma variação individual nos parâmetros de crescimento e sobrevivência, às vezes superiores à variação entre procedências, como pode ser visto pelos coeficientes de variação de algumas delas (Quadro 10), o que confirma o relatado por vários pesquisadores¹⁷⁻²⁶⁻²⁷.

Entre espécies a variação também é grande, particularmente na sobrevivência, o que é mostrado pelos coeficientes de variação do Quadro 9. As procedências de *E.viminalis* tiveram a melhor média de sobrevivência, e as de *E.delegatensis*, a maior média de altura (Quadro 9).

6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 Conclusões

- a) A procedência número 17 de *E.viminalis* foi a de melhor comportamento em Rio Negro, ao ser a mais resistente e ter um crescimento bom, comparado com as demais. Outras três procedências particularmente boas nesse local, foram os *E.viminalis* números 19, 20 e 21. Mais três procedências de *E.viminalis*, as números 11, 14 e 16 não tiveram sucesso completo no balance dos componentes resistência e crescimento.
- b) No local de Iratí, só merecem ser nomeadas duas procedências de *E.viminalis*, a número 22, pelo seu comportamento aceitável e a número 16, ainda que houvesse sido prejudicada no seu crescimento pela qualidade de sítio.
- c) Em uma comparação entre espécies, observou-se que em geral o *E.viminalis* apresentou o melhor comportamento, seja na sobrevivência quanto no crescimento, seguida de *E.gunni* e *E.nitens* (representadas cada uma com só uma procedência) no que respeita à sobrevivência e por *E.deanei* (com só uma procedência), *E.dalrympleana* e *E.delegatensis*, em relação à

altura.

- d) Houve diferenças estatisticamente significantes entre as essências dos diferentes lugares de origem, em relação à resistência às condições de calor, frio e estiagem locais.
- e) Foi observado, que as procedências mais resistentes ao frio, tem dificuldade de suportar as temperaturas altas, e vice-versa, as procedências mais resistentes ao calor, não suportam facilmente as temperaturas baixas.
- f) Em ambos os locais, a procedência que serviu de testemunha brasileira, já fosse *E.viminalis* de Canela (Rio Grande do Sul) ou *E.viminalis* de Rio Negro (Paraná), esteve entre as de melhor resistência ao frio e à estiagem invernal, sendo ultrapassadas por uma ou duas procedências australianas de *E.viminalis* distintas em cada local.
- g) Existem grandes diferenças individuais dentro de uma mesma procedência, observadas tanto na altura das plantas quanto no diâmetro do colo.
- h) Sendo que no crescimento altitudinal das plantas, só houve diferenças significantes entre as procedências, quando o ensaio tinha originalmente 4 repetições de 20 amostras cada uma e não para aqueles com 5 ou 9 plantas por repetição, concluiu-se que o número de plantas por repetição foi muito reduzido.
- i) Para os valores das alturas médias das plantas um ano após o plantio, as duas procedências brasileiras também estiveram entre as de melhor crescimento. O bom comportamento das procedências locais, reforça a idéia de que tratou-se de

sementes introduzidas da Austrália, que através de uma seleção por várias gerações, desenvolveram características próprias de adaptação às condições ecológicas das áreas de reflorestamento com eucaliptos no sul do Brasil.

- j) Os diâmetros ao nível do colo não apresentaram diferenças significantes em nenhum dos ensaios nem locais, possivelmente devido a ser ainda muito cedo para avaliar esse parâmetro.
- k) Tampouco foi achada clara dependência no sentido de que as procedências de maior altitude crescerem mais devagar, mas tivessem maior resistência ao frio. A influência altitudinal está muitas vezes condicionada pela latitude, porém o que tem importância no fim é o clima e o fotoperíodo.
- l) Verificou-se que o sítio de plantio teve influência na percentagem de sobrevivência e na altura das plantas, para uma mesma procedência; pois é conhecido que o crescimento tem relação com os nutrientes disponíveis no solo.
- m) Não foi observada uma relação direta ou inversamente proporcional entre a altura inicial das plantas no momento do plantio, e a sobrevivência final delas após um ciclo vegetativo de crescimento.
- n) Fazendo uma comparação com os resultados obtidos pelo PRODEPEF no local de Iratí durante o primeiro ano, pode-se afirmar que a maioria das sete procedências comuns às destes ensaios, tiveram comportamento relativamente semelhante em relação à sobrevivência. Além disso, destaca-se no ensaio do PRODEPEF, o fato de estarem vários *E. viminalis* en-

tre as procedências com maior sobrevivência, ao igual que os três *E.nitens* e os dois *E.dalrympleana* considerados, sendo estes últimos os que para eles resultaram mais resistentes.

6.2 Recomendações

- a) Considerar o *E.viminalis* número 17 procedente do Estado de South Australia, como uma procedência provavelmente promissora, se continuar o desenvolvimento que está tendo.
- b) Continuar reflorestando com as procedências brasileiras de Canela e Rio Negro da espécie *E.viminalis*, enquanto não se disponham de dados mais definitivos sobre outras espécies e procedências de melhor adaptação às condições locais.
- c) Seguir acompanhando estes ensaios, em especial os números 1 e 2 de Rio Negro, que são os que prometem melhores resultados.
- d) Instalar novos ensaios em distintos locais dos três planaltos paranaenses, incluindo as procedências que tem sido até agora mais bem sucedidas, além de outras de espécies que se apresentam promissoras, tais como *E.gunnii* e *E.nitens*; sem deixar de ter em conta novas procedências, em particular da região sudeste de South Australia, do oeste de Victoria e da Tasmânia.
- e) Em próximos ensaios, se fosse utilizado o modelo estatístico de blocos ao acaso, deve-se ter no mínimo 4 repetições, com pelo menos 20 plantas em cada uma, e de preferência um pouco mais, por exemplo 25 amostras no esquema 5 x 5.

7. RESUMO

Um teste preliminar de procedências foi efetuado com 8 espécies de *Eucalyptus* spp. até um ano após o plantio, em dois locais do Estado do Paraná: Rio Negro e Iratí. O trabalho iniciou-se em janeiro de 1976 e os ensaios foram instalados em junho desse ano. Se aplicou o modelo de blocos ao acaso com 4 repetições, e sendo três ensaios em Rio Negro e um em Iratí. Entre as 27 procedências australianas experimentadas, contavam-se 2 de *E.dalrympleana*, 1 de *E.deanei*, 4 de *E.delegatensis*, 1 de *E.gunnii*, 1 de *E.nitens*, 1 de *E.regnans*, 5 de *E.st. johnii* e 12 de *E.viminalis*. Houve duas procedências brasileiras, os *E.viminalis* de Canela (Rio Grande do Sul) e de Rio Negro (Paraná). Os parâmetros medidos, foram: a sobrevivência, a altura da planta e o diâmetro ao nível do colo. As análises deram diferenças estatisticamente significantes na sobrevivência entre as procedências de todos os ensaios, e para as alturas de um deles em Rio Negro. Observou-se grande variação individual quanto às características do crescimento. A qualidade de sítio, influiu na sobrevivência e na altura das procedências. Não se observou dependência entre a altura inicial e a sobrevivência final. Tampouco foi possível demonstrar que as procedências de maiores altitudes crescem mais devagar e

apresentam maior resistência ao frio. As duas procedências locais tiveram o melhor equilíbrio entre sobrevivência e crescimento, e se devem continuar empregando nos reflorestamentos, até que se conheçam os resultados definitivos sobre procedências australianas ainda mais adaptáveis e rendosas. O *E.viminalis* número 17 (S 8923 no código australiano) de Penola Reserve (South Australia), foi a única procedência superior às do Brasil em Rio Negro, no comportamento geral até agora. Mais outras procedências australianas de *E.viminalis*, além das únicas representantes de *E.gunni* e *E.nitens* experimentadas podem ter sucesso.

SUMMARY

A preliminary provenance test was conducted with 8 species of *Eucalyptus* spp. until one year after planting, in two places in the State of Parana: Rio Negro and Irati. The work began January 1976 and the field trials were installed in June of the same year, three experiments in Rio Negro and one in Irati. A randomized block design was applied with 4 repetitions. Among the 27 Australian provenances tested, there were 2 of *E.dalrympleana*, 1 of *E.deanei*, 4 of *E.delegatensis*, 1 of *E.gunnii*, 1 of *E.nitens*, 1 of *E.regnans*, 5 of *E.st. johnii* and 12 of *E.viminalis*. There were also two Brazilian provenances of *E.viminalis* tested, one from Canela (Rio Grande do Sul) and the other from Rio Negro (Parana). The parameters measured were: the survival, the plant height and the diameter of the root collar. The analysis showed significant statistical differences in the survival of the provenances in all the experiments, and differences in the heights in one experiment in Rio Negro. Big individual variations in the growing characteristics were observed. The site quality influenced the survival and the height of the provenances. There was no detectable relationship between the initial height and the survival rate. It was not possible to demonstrate that

provenances obtained from higher altitudes grow slower and have more cold resistance. The two local provenances had the best combination of survival and growth rate, and therefore should be continued to be used in reforestation, until definitive results about Australian provenances. The *E.viminalis* number 17 (S 8923 in the Australian code), of Penola Reserve (South Australia), was the only provenance superior to the two Brazilian provenances and this success was limited to the Rio Negro experiments. It is suggested that Australian provenances of *E.viminalis*, as well as the unique representatives of *E.gunnii* and *E.nitens* tested can be successful.

RESUMEN

Un ensayo preliminar de procedencias fué efectuado con 8 especies de *Eucalyptus* spp. hasta un año después del plantío, en dos locales del Estado del Paraná: Rio Negro e Iratí. El trabajo se inició en enero de 1976 y los ensayos fueron instalados en junio de ese año. Se aplicó el modelo de bloques al acaso con 4 repeticiones, y siendo tres ensayos en Rio Negro y uno en Iratí. Entre las 27 procedencias australianas experimentadas, se contaban 2 de *E. dalrympleana*, 1 de *E. deanei*, 4 de *E. delegatensis*, 1 de *E. gunnii*, 1 de *E. nitens*, 1 de *E. regnans*, 5 de *E. st. johnii* y 12 de *E. viminalis*. Hubo dos procedencias brasileñas, los *E. viminalis* de Canela (Rio Grande do Sul) y de Rio Negro (Paraná). Los parámetros medidos fueron: la sobrevivencia, la altura de la planta y el diámetro al nivel del cuello. Los análisis dieron diferencias estadísticamente significantes en la sobrevivencia entre las procedencias de todos los ensayos, y para las alturas de uno de ellos en Rio Negro. Se observó grande variación individual cuanto a las características del crecimiento. La calidad de sitio, influyó en la sobrevivencia y en la altura de las procedencias. No se observó dependencia entre la altura inicial y la sobrevivencia final. Tampoco foi posible demostrar que

las procedencias de mayores altitudes crecen mas despacio y presentan mayor resistencia al frio. Las dos procedencias locales tuvieron el mejor equilibrio entre sobrevivencia y crecimiento, y se deben continuar empleando en las reforestaciones, hasta que se conozcan los resultados definitivos sobre procedencias australianas aun mas adaptables y valiosas. El *E.viminalis* número 17 (S8923 en el código australiano) de Penola Reserve (South Australia), fué la única procedencia superior a las del Brasil en Rio Negro, en el comportamiento general hasta ahora. Otras procedencias australianas de *E.viminalis*, además de las únicas representantes de *E.gunni* y *E.nitens* experimentadas pueden tener éxito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, E.N. O eucalipto. 2.ed. Jundiaí, Cia. Paulista de Estradas de Ferro, 1961. 667 p.
2. ASHTON, D.H. The ecology of *Eucalyptus regnans* F.Muell. : the species and its frost resistance. Aust.J.Bot. 6: 154-176. 1958.
3. BLAKELY, W.F. A key to the *Eucalyptus*. 3.ed. Canberra, Forestry and Timber Bureau, 1965. 359 p.
4. CHIPPENDALE, G.M. *Eucalyptus* nomenclature. Aust.For.Res., 7(2):69-107, 1976.
5. DARGAVEL, J.B. Variations in the basic density of Mountain Ash. Aust.For.Res., 3(3):25-30, 1968.
6. FERRANDÈS, P. Les *Eucalyptus* en zone méditerranéenne française. Rev.For.Franc. 22(2):371-7, 1970.
7. FISHWICK, R.W. Comportamento de espécies/procedências de *Eucalyptus* em região sul do Brasil, diante da geada de 1975. Comun.Téc.PRODEPEF, 3, 1976. 21p.
8. GEMIGNANI, G. Observations preliminaires sur *Eucalyptus dalrympleana* provenant d'Australie. In: WORLD CONSULTATION ON FOREST TREE BREEDING, 2, Washington, 1969. Proceedings. Roma, FAO, 1969. 2:F0-FTB-69-6/7.
9. GOLFARI, L. Esquema de zoneamento ecológico florestal para o Brasil. Belo Horizonte, IBDF, 1974. 12 p.
10. —. Situação da silvicultura do Eucalipto no Brasil. Brasil Flor., 1(1):13-18, 1970.
11. GOLFARI, L. & PINHEIRO NETO, F.A. Escolha de espécies de Eucalipto potencialmente aptas para diferentes regiões do Brasil. Brasil Flor., 1(3):3-23, 1970.
12. HALL, N. Summary of meteorological data in Australia. Canberra, Forestry and Timber Bureau, 1972. 72p. (Leaflet 114)

13. HALL, N.; JOHNSTON, R.D. & CHIPPENDALE, G.M. Forest tree of Australia. 3.ed. Canberra, Forestry and Timber Bureau, 1970. 333 p.
14. HALL, N.; JOHNSTON, R.D. & MARRYATT, R. The natural occurrence of the Eucalypts. 2.ed. Canberra, Forestry and Timber Bureau, 1963. 122 p. (Leaflet 65).
15. HOLZMANN, M. Balanço hídrico no Estado do Paraná. Curitiba, Escola de Agronomia e Veterinária. Universidade Federal do Paraná, 1965. 68 p.
16. JACOBS, M.R. Desenvolvimento e pesquisa florestal no Brasil; necessidade de pesquisas em silvicultura e manejo florestal. Série Téc. PRODEPEF, 1, 1973. 150 p.
17. —. *Eucalyptus* as an exotic. In: CONFERÊNCIA MUNDIAL DO EUCALIPTO, 2., São Paulo, 1961. Relatórios e documentos. Rio de Janeiro, Irmãos Digorgio Ed., 1961. 1:380-413.
18. LACAZE, J.F. Resistance des *Eucalyptus* aux basses températures. In: CONFERÊNCIA MUNDIAL DO EUCALIPTO, 2., São Paulo, 1961. Relatórios e documentos. Rio de Janeiro. Irmãos Digorgio Ed., 1961. 1:471-484.
19. LEITE, N.B. Efeito de geadas sobre diversas espécies/procedências de *Eucalyptus* spp. introduzidas na região de Lages - Santa Catarina (resultados preliminares): IPEF, 7:101-114, 1973.
20. LINES, R. The planting and conduct of provenance experiments. In: FAO WORLD SYMPOSIUM ON MAN-MADE FOREST AND THEIR INDUSTRIAL IMPORTANCE, Canberra, 1967. Documents presented to the... Roma, FAO, 1967. 3:1429-46.
21. MAACK, R. Geografia física do Estado do Paraná. Curitiba, CODEPAR, 1968. 350 p.
22. MARSH, E.K. Selecting adapted races of introduced species. In: WORLD CONSULTATION ON FOREST TREE BREEDING, 2., Washington, 1969. Proceedings. Roma, FAO, 1969. 4: FO-FTB-69-10/4.
23. MÉTRO, A. El Eucalipto en la repoblación forestal. Roma, FAO, 1956. 431 p. (Estudios de Silvicultura y Productos Forestales 11).
24. PARODI, L.R. Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Buenos Aires. ACME, 1959. 1:643-9.
25. PASZTOR, Y.P. de C. Teste de procedências de *Eucalyptus pilulares* Sm. na região de Mogi Guaçu. B.Téc. Inst. Flor., 15, 1975. 61 p.
26. PATON, D.M. Frost resistance in *Eucalyptus*; a new method

- for assessment of frost injury in altitudinal provenances of *E.viminalis*. Aust.J.Bot., 20(2):127-39, 1972.
27. PEDERICK, L.A. The genetic resources of the Victorian Eucalypts. Melbourne, Forests Commission, 1976. 31 p.
 28. PENFOLD, A.R. & WILLIS, J.L. The Eucalyptus: botany, cultivation, chemistry and utilization. Londres, Leonard-Hill, 1961. 550 p.
 29. PRYOR, L.D. Provenance in tree improvement with particular references to *Eucalyptus*. In: WORLD CONSULTATION ON FOREST GENETICS AND TREE IMPROVEMENT, Stockholm, 1963. Proceedings. Roma, FAO, 1963. vol. 1, 3/2:1-6.
 30. PRYOR, L.D. & JOHNSON, A.S. A classification of the Eucalypts. Canberra, Australian National Univ., 1971. 102 p.
 31. SNEDECOR, G.W. Statistical methods. 4.ed. Ames, Iowa State College, 1946. 485 p.
 32. SPELTZ, R.M. Desenvolvimento do eucalipto na Fazenda Monte Alegre. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1., Curitiba, 1968. Anais do ... Curitiba, FIEP, 1971. p. 175-182.
 33. STEEL, R.G.D. & TORRIE, J.M. Principles and procedures of statistics. New York, McGraw Hill, 1960. 480 p.
 34. VALENZIANO, S. & SCARAMUZZI, G. Preliminary observations on the seasonal diameter growth of *Eucalyptus camaldulensis* and *E.viminalis*. In: FAO WORLD SYMPOSIUM ON MAN-MADE FORESTS AND THEIR INDUSTRIAL IMPORTANCE, Canberra, 1967. Documents presented to the... Roma, FAO, 1967. 3:1923-39.
 35. WEBB, A.W. The growth of Mountain Ash under plantation conditions. In: FAO WORLD SYMPOSIUM ON MAN-MADE FOREST AND THEIR INDUSTRIAL IMPORTANCE, Canberra, 1967. Documents presented to the... Roma, FAO, 1967. 3:1903-21.

APÊNDICES

APÊNDICE 1: Dados meteorológicos mensais da Estação de Pesquisas Florestais de Rio Negro entre
1º de Janeiro de 1976 e 30 de Junho de 1977.

Ano/ mes	Temp. Min. Abs.(°C)	Temp. Máx. Abs.(°C)	Média Temps. min(°C)	Média Temps. max(°C)	Dias Temp. <20°C (Nº)	Dias Temp. <0°C (Nº)	Temp. Média compens. (°C)	Temp. Média solo40cm (°C)	Umid. Relat. média (%)	Precip. Mensal (mm)	Dias sem chuva / mes (Nº)	Precip. máx.24h (mm)
1976												
Jan	12.5	33.5	17.47	28.26	-	-	21.75	21.57	61.84	240.8	15	63.8
Fev	10.0	31.5	15.69	27.64	-	-	20.69	21.96	61.63	172.7	15	64.2
Mar	2.0	32.0	15.02	26.95	1	-	19.77	21.74	63.70	165.4	21	65.3
Abr	2.0	31.0	10.32	23.90	1	-	16.24	21.90	64.94	97.8	25	52.5
Mai	2.0	27.5	10.35	20.89	1	-	14.66	21.76	71.65	162.2	21	53.0
Jun	-0.5	26.5	5.53	20.37	8	1	11.99	20.95	68.04	133.3	21	43.2
Jul	-3.0	27.5	7.15	19.98	6	2	12.90	20.68	68.76	107.0	20	24.1
Ago	-3.5	29.0	7.00	21.82	6	2	13.47	20.40	65.75	144.4	24	45.5
Set	5.0	29.0	9.87	21.75	-	-	14.84	20.40	66.87	105.9	20	21.8
Out	2.0	31.5	11.37	24.27	1	-	17.26	20.67	59.83	119.4	17	19.4
Nov	4.0	34.0	14.72	28.88	-	-	21.16	20.77	51.78	94.0	23	32.2
Dez	9.0	35.0	17.39	30.06	-	-	22.67	20.92	54.93	201.6	23	64.8
1977												
Jan	16.0	36.5	19.27	29.98	-	-	23.65	21.00	60.87	222.1	12	49.7
Fev	16.0	36.0	19.46	32.86	-	-	24.56	21.00	60.43	255.5	14	51.1
Mar	14.0	34.5	18.77	29.29	-	-	22.97	21.00	67.85	297.0	14	57.6
Abr	3.5	33.0	13.05	25.28	-	-	18.37	20.94	69.59	95.1	24	30.2
Mai	0.5	29.5	11.34	24.98	2	-	16.80	21.00	66.69	32.5	27	19.7
Jun	1.0	26.5	9.23	25.25	2	-	15.26	21.10	71.57	74.7	23	29.0

APÊNDICE 2: Dados metereológicos mensais da Floresta Nacional de Iratí entre 1º de Janeiro de 1976 e 30 de Junho de 1977.

Ano/ mes	Temp. Min. Abs.(°C)*	Temp. Máx. Abs.(°C)*	Média Temps min(°C)*	Média Temps. max.(°C)*	Dias Temp. <20°C (Nº)	Dias Temp. <00°C (Nº)	Temp. Média compens. (°C)	Temp. Média solo40cm (°C)*	Umid. Relat. média (%)*	Precip. Mensal (mm)*	Dias sem chuva / mes (Nº)	Precip. máx.24h (mm)*
1976												
Jan	13.8	31.0	17.5	26.5	-	-	20.9	23.40	86	264.2	22	73.0
Fev	10.8	28.8	16.2	26.3	-	-	20.2	23.33	74	126.8	22	35.0
Mar	4.2	30.0	15.1	25.7	-	-	19.2	22.88	83	149.3	21	41.0
Abr	3.8	28.6	12.0	22.4	-	-	16.2	19.85	82	90.3	28	59.8
Mai	6.0	24.8	11.0	19.2	-	-	14.3	17.33	86	178.7	23	53.2
Jun	1.8	24.8	8.5	18.4	2	-	12.5	14.55	82	145.4	24	52.0
Jul	-2.2	26.0	8.8	18.8	6	2	12.9	14.00	84	95.2	26	33.6
Ago	0.0	27.0	8.5	20.4	4	2	13.4	15.30	78	168.2	25	47.0
Set	5.6	27.4	9.8	19.9	-	-	14.1	15.63	83	130.0	21	33.0
Out	5.9	22.8	11.6	22.7	-	-	16.2	18.38	79	123.8	26	38.8
Nov	5.5	30.0	14.1	26.3	-	-	19.3	21.28	74	184.4	27	53.0
Dez	10.0	30.3	15.5	26.7	-	-	20.3	23.03	78	243.7	30	78.2
1977												
Jan	14.8	32.0	17.6	26.5	-	-	21.1	23.48	83	129.2	20	22.6
Fev	15.7	32.0	17.9	29.6	-	-	22.5	25.53	77	170.2	20	68.8
Mar	14.0	32.0	16.6	26.8	-	-	20.5	24.18	87	287.4	22	55.0
Abr	5.0	29.8	12.5	22.3	-	-	16.6	19.93	84	105.8	26	32.0
Mai	-0.1	26.0	11.1	22.4	2	1	15.8	18.50	81	16.6	30	10.0
Jun	0.8	25.8	9.4	20.5	1	-	13.8	16.70	86	99.1	24	36.4

* Dados da Estação Agrometereológica de Teixeira Soares (Estação Florestal-IAPAR).

APÊNDICE 3: Coordenadas geográficas das procedências semeadas e não plantadas.

Nº	Espécie	Código da Proced.	Lugar	Estado	Lat.S	Long.E	Alt(m)
30	<i>E.dalrympleana</i>	S 7421	Old Mill Road, Brindbella Range	A.C.T.	35º23'	148º50'	1128
31	<i>E.dalrympleana</i>	S 9114	Bald Hills region, Canobolas State Forest	N.S.W.	31º33'	149º00'	975
32	<i>E.dalrympleana</i>	S 9511	Tallaganda St. Forest	N.S.W.	35º30'	149º25'	1100
33	<i>E.dalrympleana</i>	S 9722	Mt. Canobolas, Orange District, Central Tabl.	N.S.W.	33º17'	149º10'	1128
34	<i>E.dalrympleana</i>	S 9766	Barrington Tops, Mt. Royal Range, Hounter River Watershed	N.S.W.	32º20'	151º10'	1524
35	<i>E.delegatensis</i>	S 8647	Laurel Hills, Snowy Mts.	N.S.W.	35º50'	148º00'	1070
36	<i>E.delegatensis</i>	S 8767	Steppes	Tas.	42º07'	146º48'	550
37	<i>E.delegatensis</i>	S 9141	Bondi St. For, perto de Tumut	N.S.W.	35º15'	148º30'	1143
38	<i>E.delegatensis</i>	S 9990	Eagle Hawk Ties, 1.65km ao oeste de Patersonia	Tas.	41º20'	147º17'	457
39	<i>E.delegatensis</i>	S10067	Misery Plateau, 44km de Maydena	Tas.	42º30'	146º32'	920
40	<i>E.nitens</i>	S 5683	Mount Erica, Gippsland	Vic.	37º52'	146º21'	1000
41	<i>E.nitens</i>	S 8414	Mt. Royal Range, Bawington Tops	N.S.W.	32º00'	151º30'	1520
42	<i>E.nitens</i>	S 9471	Perto de Barren Mt., leste de Ebor, New England Ranges	N.S.W.	30º40'	152º00'	1463
43	<i>E.nitens</i>	S 9514	19km ao sul de Parkers Gap, Captain's Flat, Braidwood Road	N.S.W.	35º40'	149º33'	970
44	<i>E.nitens</i>	S10190	Tallaganda St. Forest	N.S.W.	35º38'	149º30'	1260
45	<i>E.regnans</i>	S 9584	Gunyah Reserve, Yarram, Parish of Gunyah-Gunyah	Vic.	38º32'	146º02'	396
46	<i>E.regnans</i>	S 9585	Britannia Creek, Upper Yarra Valley	Vic.	37º47'	145º40'	610
47	<i>E.regnans</i>	S 9586	Penny's Saddle, Neerim, Toorongo Road	Vic.	37º47'	146º03'	792
48	<i>E.regnans</i>	S 9638	Jerralang	Vic.	38º24'	146º30'	490
49	<i>E.regnans</i>	S 9639	Traralgon Creek	Vic.	38º26'	146º31'	340
50	<i>E.regnans</i>	S10078	Bruce Morrisby's Farm, 5km de Dover Hotel	Tas.	43º17'	146º57'	90
51	<i>E.viminalis</i>	S 8842	Warung St. For., 40km de Coolah	N.S.W.	31º45'	150º51'	823
52	<i>E.viminalis</i>	S 8846	Entrada à propriedade Glenend, Megalong Valley	N.S.W.	33º53'	150º15'	549
53	<i>E.viminalis</i>	S 8910	Middle reaches de Cygnet River, Kangaroo Is.	S.A.	35º40'	137º38'	15
54	<i>E.viminalis</i>	S 8912	Onkapringa River Mylor, Mylor Reserve	S.A.	35º04'	139º00'	335
55	<i>E.viminalis</i>	S 8915	Second Valley Township, Sect. 1542, Hd. Yankalilla	S.A.	36º30'	138º20'	274
56	<i>E.viminalis</i>	S 9386	Henry's Road, Mount Sabine Forest	Vic.	38º30'	143º45'	304
57	<i>E.viminalis</i>	S 9465	Styx River State Forest, New England Range	N.S.W.	31º00'	152º00'	945
58	<i>E.viminalis</i>	S 9993	Lado leste de Lake Rowallan, 5km da barragem do Little Fisher River	Tas.	41º43'	146º15'	655
59	<i>E.viminalis</i>	S10073	10km ao norte e 23km ao oeste de Swansea	Tas.	42º00'	147º45'	700
60	<i>E.viminalis</i>	S10074	6km ao norte do fim do Eaglehawk Neck, Port Arthur Road	Tas.	43º09'	147º55'	260
61	<i>E.viminalis</i>	S10075	Settlement Block, 37km ao NO de Maydena	Tas.	42º33'	146º29'	630
62	<i>E.viminalis</i>	S10183	Pockets Block, Uriarra Forest	A.C.T.	35º17'	148º53'	670

Fonte: HALL, 1972; e Seed Records- Forestry and Timber Bureau (1974)

APÊNDICE 4: Características climáticas das procedências semeadas e não plantadas.

Nº	Espécie	Código da Proced.	Méd.max. mes mais quen.(°C)	Méd.min. mes mais frio(°C)	Temp.min. absoluta (°C)	Freq. geada* (dias/ ano)	Prec. total anual (mm)
30	<i>E.dalrympleana</i>	S 7421	24.7	-3.6	-12.8	184	1278.7
31	<i>E.dalrympleana</i>	S 9114	28.8	10.9	-11.1	63.4	800.4
32	<i>E.dalrympleana</i>	S 9511	25.9	-0.3	-9.7	66.4	711.7
33	<i>E.dalrympleana</i>	S 9722	28.8	-0.3	-11.1	63.4	800.6
34	<i>E.dalrympleana</i>	S 9766	32.2	2.9	-7.2	18.8	628.6
35	<i>E.delegatensis</i>	S 8647	-	-	-	-	1310.6
36	<i>E.delegatensis</i>	S 8767	15.6	-1.7	-12.2	145.1	806.7
37	<i>E.delegatensis</i>	S 9141	23.1	-2.6	-10.7	122.3	946.1
38	<i>E.delegatensis</i>	S 9990	24.3	2.7	-6.1	19	702.3
39	<i>E.delegatensis</i>	S10067	21.6	0.9	-4.4	-	1229.4
40	<i>E.nitens</i>	S 5683	23.1	4.0	-3.1	-	1174.2
41	<i>E.nitens</i>	S 8414	29.4	-0.6	-10.0	74	1503.7
42	<i>E.nitens</i>	S 9471	27.1	1.0	-10.0	50.1	736.1
43	<i>E.nitens</i>	S 9514	25.9	-0.3	-9.7	66.4	711.7
44	<i>E.nitens</i>	S10190	25.9	-0.3	-9.7	66.4	711.7
45	<i>E.regnans</i>	S 9584	-	-	-2.2	25	1143.0
46	<i>E.regnans</i>	S 9585	-	-	-3.9	-	1524.0
47	<i>E.regnans</i>	S 9586	-	-	-	-	-
48	<i>E.regnans</i>	S 9638	25.3	3.8	-3.7	12	914.4
49	<i>E.regnans</i>	S 9639	25.3	3.8	-3.7	12	914.4
50	<i>E.regnans</i>	S10078	20.3	2.6	-3.1	-	1419.6
51	<i>E.viminalis</i>	S 8842	32.3	8.4	-	-	649.7
52	<i>E.viminalis</i>	S 8846	23.3	2.6	-3.1	10.9	1350.5
53	<i>E.viminalis</i>	S 8910	22.5	8.5	1.9	0.0	498.3
54	<i>E.viminalis</i>	S 8912	26.7	4.6	-5.0	15.2	783.6
55	<i>E.viminalis</i>	S 8915	-	-	9.4	20	762.0
56	<i>E.viminalis</i>	S 9386	20.5	3.2	-	-	1765.8
57	<i>E.viminalis</i>	S 9465	-	-	-	-	-
58	<i>E.viminalis</i>	S 9993	21.2	0.9	-7.0	68	957.8
59	<i>E.viminalis</i>	S10073	-	-	-	-	847.3
60	<i>E.viminalis</i>	S10074	-	-	-	-	771.4
61	<i>E.viminalis</i>	S10075	21.6	0.9	-4.4	-	1229.4
62	<i>E.viminalis</i>	S10183	27.9	0.9	-7.7	39.4	643.4

* Baseada em 0°C

Fonte: HALL, 1972; e Seed Records - Forestry and Timber Bureau (1974).

APÊNDICE 5: Energia germinativa, faculdade de germinação e germinação final das sementes das procedências de *Eucalyptus* spp. em Rio Negro.

Procedência Nº	Energia Germinativa(%)	Faculdade de Germinação(%)	Germinação Final(%)
1	0.66	15.66	17.50
2	12.84	46.91	48.31
3	0.41	0.81	0.88
4	0	1.07	1.56
5	0.97	16.08	17.65
6	0	0.34	0.41
7	2.44	47.29	48.52
8	0.67	7.62	7.99
9	2.40	16.43	16.91
10	0.86	12.34	15.72
11	0.21	3.48	3.59
12	0.08	12.59	14.10
13	0	54.36	62.03
14	0.31	31.08	30.46
15	0.28	4.69	5.34
16	0.69	8.26	8.86
17	0.04	54.95	61.31
18	0	5.70	5.85
19	1.12	13.60	14.21
20	0.23	17.47	17.69
27	0.70	2.49	2.57
30	0	1.14	1.39
31	0.97	6.82	8.77
33	2.26	5.81	7.42
34	4.97	13.44	13.81
36	0	0.39	0.60
38	0.10	0.69	0.83
40	0.13	2.90	3.29
41	1.17	19.14	19.53
42	0.35	11.23	14.39
43	4.46	33.76	34.39
44	1.56	21.87	21.87
52	0	7.09	7.64
54	0.99	6.15	6.35

APÊNDICE 6: Análise de variância das alturas médias das procedências do Ensaio 1.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	M.Q.	F
Blocos	2	1497.73	748.87	2.43
Procedências	13	2688.56	206.81	0.67n.s.
Erros	26	7997.68	307.60	
Total	41	12183.97		

APÊNDICE 7: Análise de variância das alturas médias das procedências do Ensaio 2.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	M.Q.	F
Blocos	2	1449.70	724.85	2.34
Procedências	3	10631.71	3543.90	11.42*
Erro Exp.	6	1862.40	310.40	
Erro Amos.	48	27664.60		
Total	59	41608.41		

APÊNDICE 8: Análise de variância das alturas médias das procedências do Ensaio 3.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	M.Q.	F
Blocos	2	278.46	139.23	0.43
Procedências	4	4496.30	1124.07	0.49n.s.
Erros	8	2579.13	322.39	
Total	14	7353.89		

APÊNDICE 9: Análise de variância das alturas médias das procedências do Ensaio 4.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	M.Q.	F
Blocos	2	303.03	151.52	0.46
Procedências	3	340.68	113.56	0.35n.s
Erros	6	1956.56	326.09	
Total	11	2600.27		

APÊNDICE 10: Análise de variância das médias dos diâmetros do colo das procedências do Ensaio 1.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	M.Q.	F
Blocos	2	8.69	4.35	1.95
Procedências	13	29.81	2.29	1.03n.s.
Erros	26	57.88	2.23	
Total	41	96.38		

APÊNDICE 11: Análise de variância das médias dos diâmetros do colo das procedências do Ensaio 2.

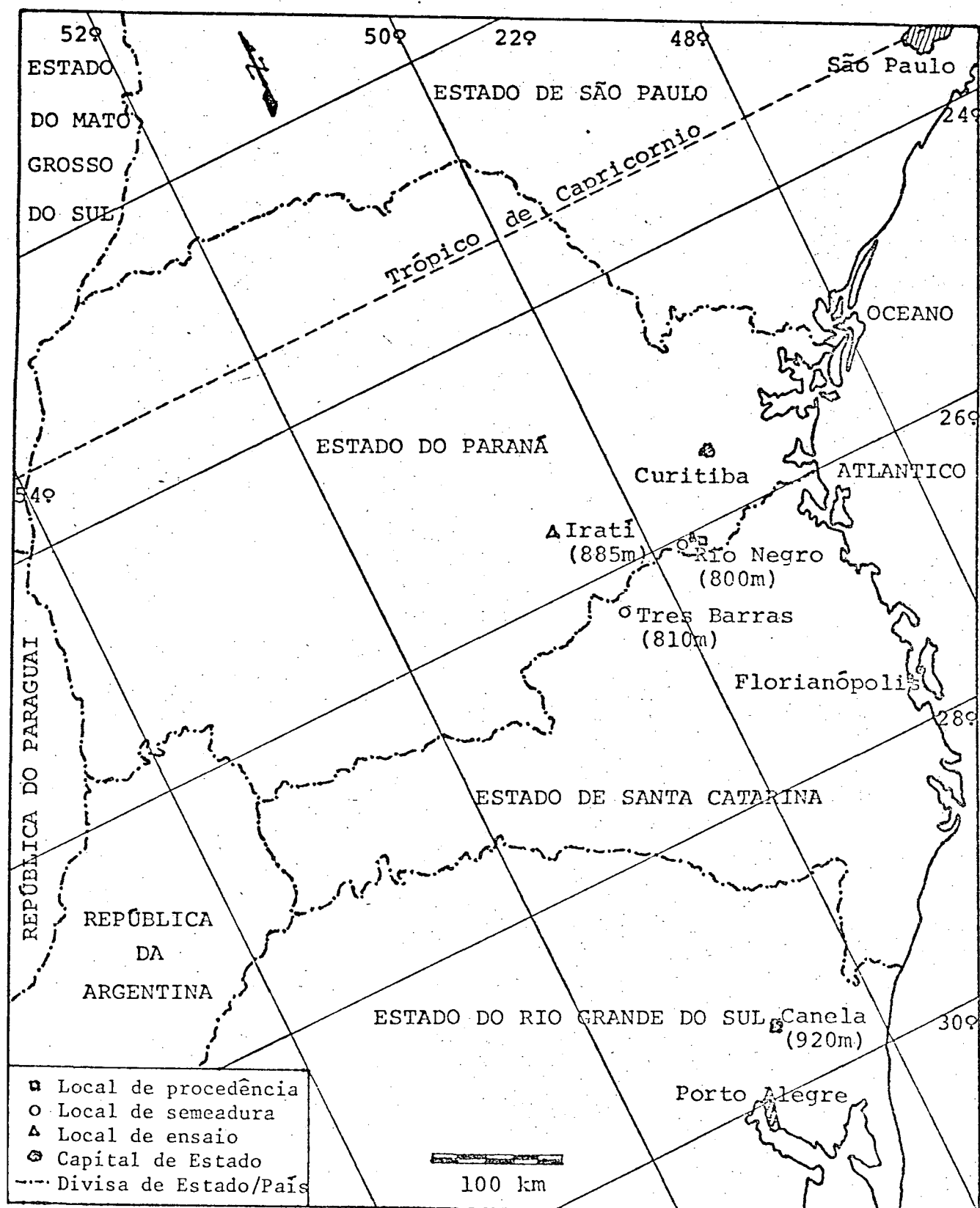
Fonte de variação	G.L.	S.Q.	M.Q.	F
Blocos	2	17.91	8.96	1.76
Procedências	3	49.35	16.45	5.23n.s.
Erro Exp.	6	30.52	5.09	
Erro Amos.	48	309.05		
Total	59	406.83		

APÊNDICE 12: Análise de variância das médias dos diâmetros do colo das procedências do Ensaio 3.

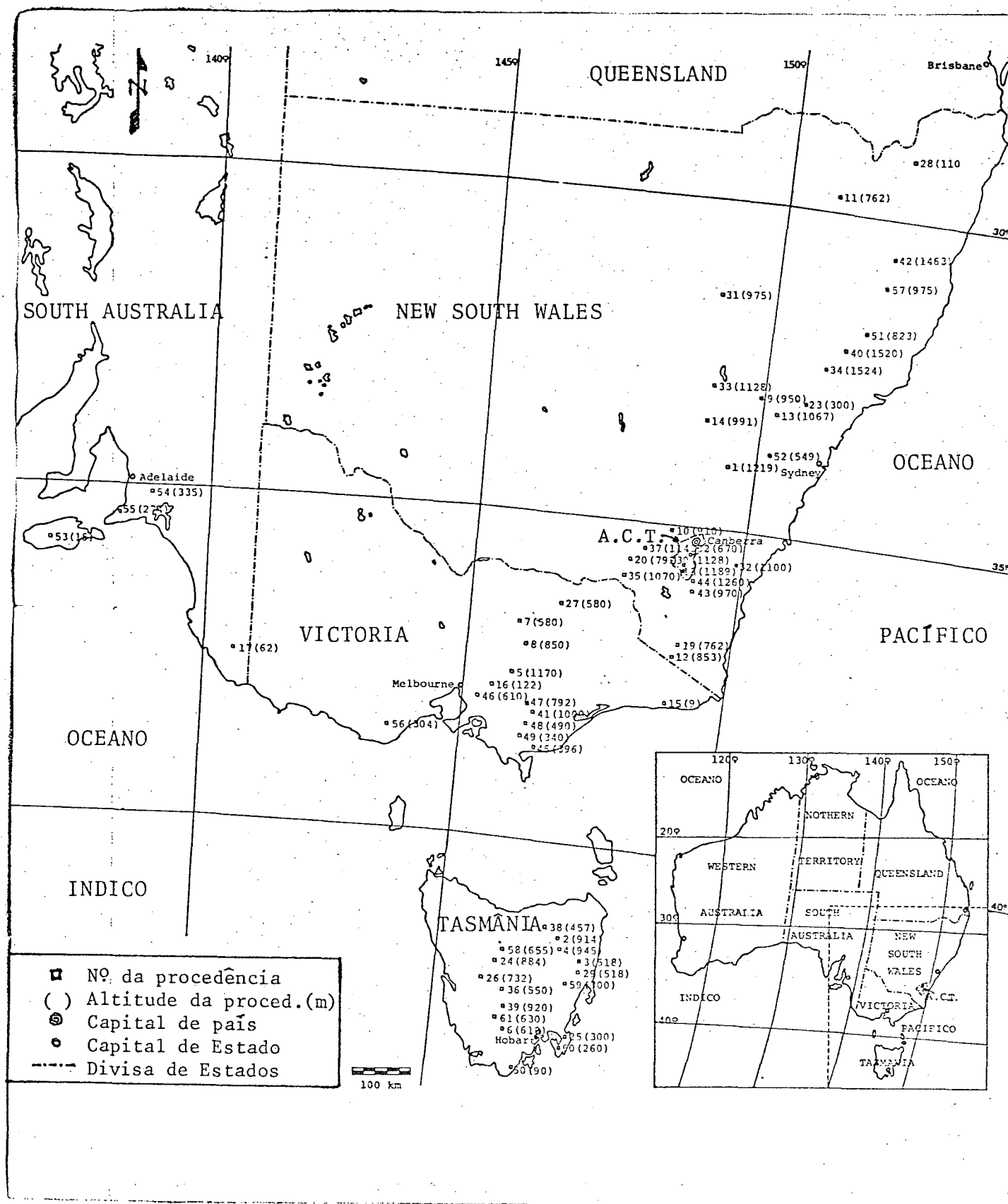
Fonte de variância	G.L.	S.Q.	M.Q.	F
Blocos	2	6.00	3.00	0.65
Procedências	4	29.84	7.46	1.62n.s.
Erros	8	36.81	4.60	
Total	14	72.65		

APÊNDICE 13: Análise de variância das médias dos diâmetros do colo das procedências do Ensaio 4.

Fonte de variação	G.L.	S.Q.	M.Q.	F
Blocos	2	2.07	1.03	0.42
Procedências	3	0.43	0.14	0.06n.s.
Erros	6	14.80	2.47	
Total	11			



Apêndice 14: Mapa parcial da região sul do Brasil contendo os lugares de ensaio e os das procedências locais.



Apêndice 15: Mapa da região sudeste da Austrália contendo os locais das procedências.

APÊNDICE 16: Esquema dos ensaios instalados em Rio Negro.

Ensaio 3						Ensaio 2			Ensaio 1				
8	9	5	7	8	4	9	17	13	13	12	10	Repet. I	
4	2	1	6	1	5		Repet. I		1	7	14		
3	6	7	9	3	2	7	21	14	21	5	9		Repet. II
2	4	8	6	5	1		14	13	9	3	16		
1	7	3	4	8	7	21	7	17	17	11	4	Repet. III	
5	9	6	9	2	3		18	8	15	6	1		
						14	13	9	10	12	11		Repet. IV
									21	5	8		
						9	13	14	19	7	9	Repet. I	
									17	18	15		
						7	17	21	15	2	1		Repet. II
									10	21	7		
						21	14	7	14	16	11	Repet. III	
									19	17	5		
						9	13	14	18	20	13		Repet. IV
									8	6	12		
						7	17	21	17	5	4	Repet. I	
									10	3	12		
						21	14	7	21	18	11		Repet. II
									2	15	14		
						9	13	17	6	8	20	Repet. III	
									9	19	16		
						9	13	17	13	1	7		Repet. IV
									13	1	7		

APÊNDICE 17: Esquema do ensaio instalado em Iratí.

Ensaio 4

	16	7	1
Repet. I	17	10	20
	13	2	22
	11	9	12
	7	1	11
	12	22	13
Repet. II	20	17	10
	2	16	9
	13	10	17
	22	11	16
	7	20	12
Repet. III	1	9	2
	2	1	11
	16	17	10
	9	20	22
	12	13	7
Repet. IV			

APÊNDICE 18: Sobrevivência das procedências de *Eucalyptus* spp.
plantadas pelo PRODEPEF em Iratí em novembro de
1973.

Espécie	Código da Proced.	Sobrevivência(%)		Efeito geada(%)
		Maio/75	Nov/75	
<i>E.dalrympleana</i>	S 9511	60	50	10
<i>E.dalrympleana</i>	S 9766	82	82	0
<i>E.deanei</i>	S 7785	49	34	15
<i>E.deanei</i>	S10224	53	45	8
<i>E.deanei</i>	S10275	37	24	13
<i>E.delegatensis</i>	S 8819	28	10	18
<i>E.delegatensis</i>	S 9984*(3)	8	2	6
<i>E.nitens</i>	S 6200	76	41	35
<i>E.nitens</i>	S 8414	79	69	10
<i>E.nitens</i>	S 8445	70	51	19
<i>E.st.johnii</i>	S 9539	43	20	13
<i>E.st.johnii</i>	S 9540*(7)	36	21	15
<i>E.st.johnii</i>	S 9541*(8)	54	27	27
<i>E.st.johnii</i>	S 9574*(9)	70	41	29
<i>E.st.johnii</i>	S10115*(10)	53	35	18
<i>E.viminalis</i>	S 7070	34	32	2
<i>E.viminalis</i>	S 8630*(13)	44	34	10
<i>E.viminalis</i>	S 8846	79	79	0
<i>E.viminalis</i>	S 9438*(28)	80	74	6
<i>E.viminalis</i>	S 9465	58	46	12
<i>E.viminalis</i>	S 9993	52	44	8

* Procedências comuns em ambos os testes (número correspondente).

Fonte: FISHWICK (1976).